

한눈에 쓱쓱 의학통계 배우기

분당차병원 의학도서관

2021년 9월 1일(수) 17:30-18:30

서울성심병원 김지형

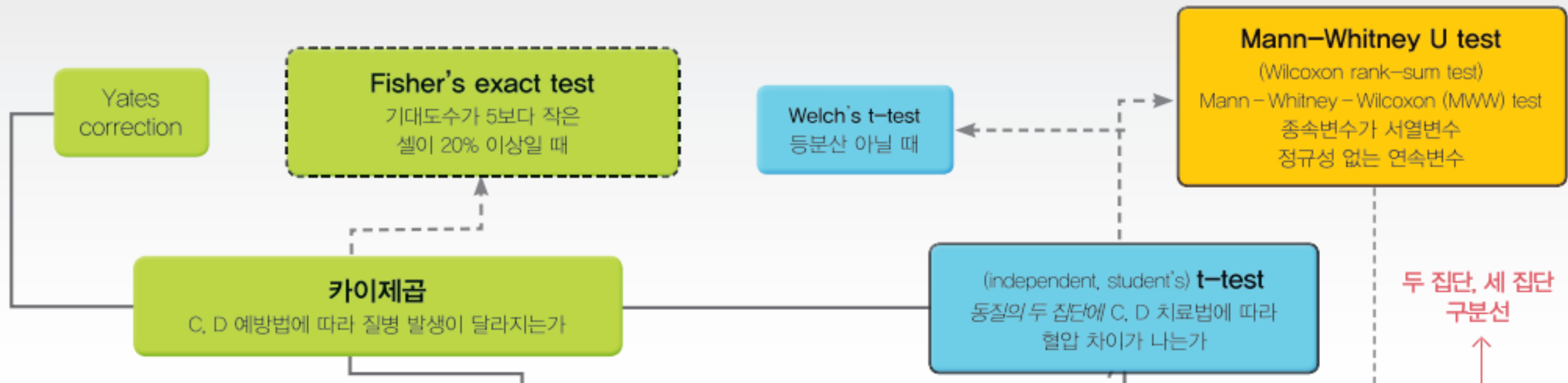
- 무작위 대조 연구
- 짜지은 무작위 대조 연구
- 하나의 군에서 다변수 분석
- 생존분석
- 진단과 관련된 통계
- <https://tinyurl.com/stat-portal>

무작위 대조 연구

- A(new) 치료법이 B(old) 치료법보다 우수하다는 것을 밝히려면
 - 대상자 ??명을 모아서
 - 무작위**로 2군으로 배정한 다음
 - A와 B를 적용하고
 - 결과값을 비교하여 우수한지

- RCT
 - t-test 삼총사

동질 집단 사이의 비교



- 카이제곱 검정

	성공	실패	N
A 치료법	70	30	100
B 치료법	50	50	100

- T-test

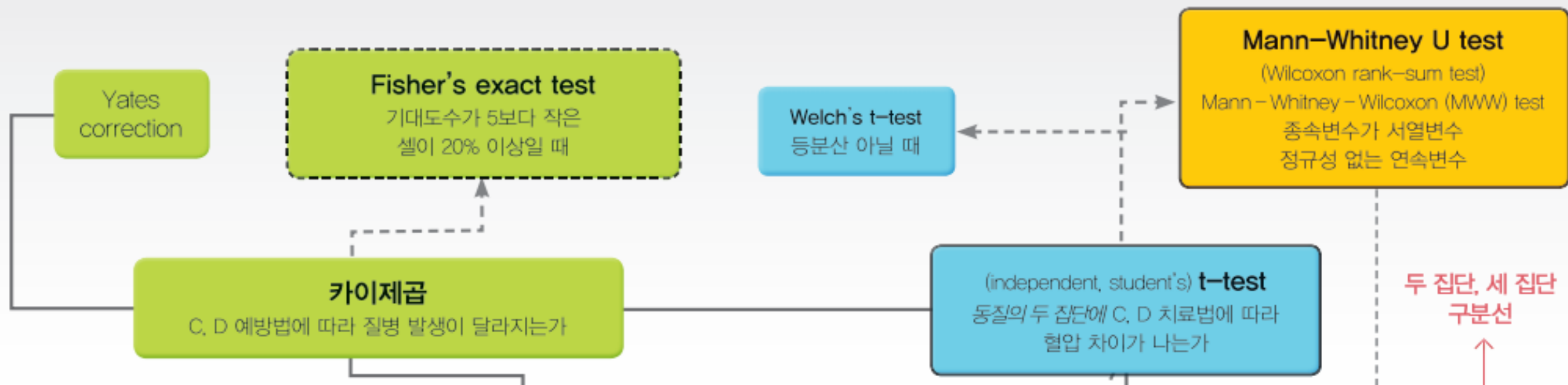
	평균	SD	N
A 치료법	70	30	100
B 치료법	50	50	100

- T-test
 - 정규성 검정
 - (등분산성 검정)

- Mann-Whitney test
 - 정규성 등 조건이 없음
 - (분포를 가정하지 않음)

- RCT
 - t-test 삼총사

동질 집단 사이의 비교

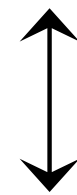


- 동질 집단의 비교?
 - “양 군이 동질이다”는 전제.
 - 단변수 (univariable) 분석
 - By 무작위화 (randomization)
 - Table 1
 - <https://tinyurl.com/stat-portal>
 - 1-5. Baseline Table *
<https://tinyurl.com/Baseline-Table>

• 동질 집단의 비교?

-Table 1

	A treat (n=100)	B treat (n=100)
age		

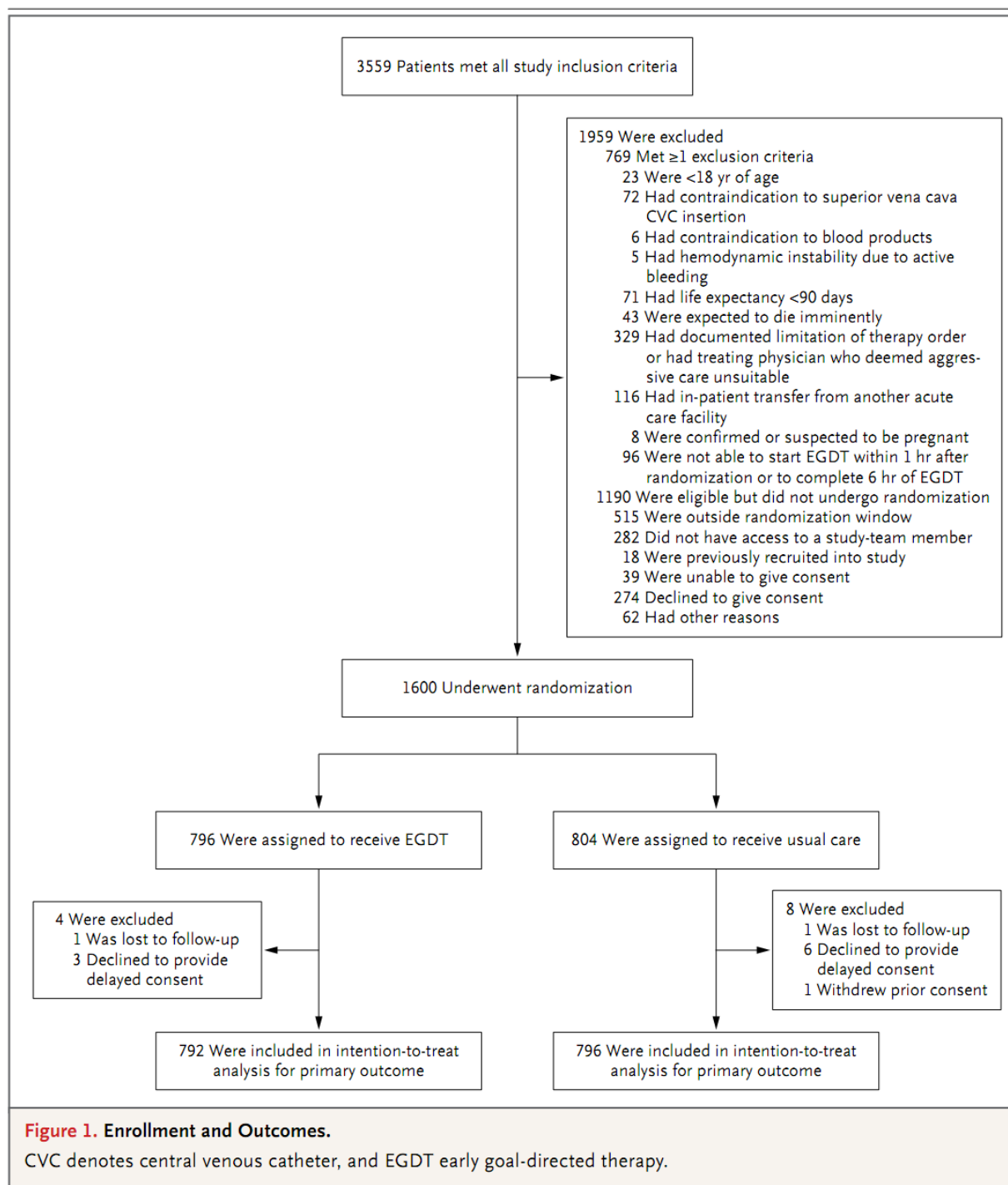


	Disease(n=100)	No D (n=430)
age		

• 예시

Goal-Directed Resuscitation for Patients with Early Septic Shock

The ARISE Investigators and the ANZICS Clinical Trials Group*

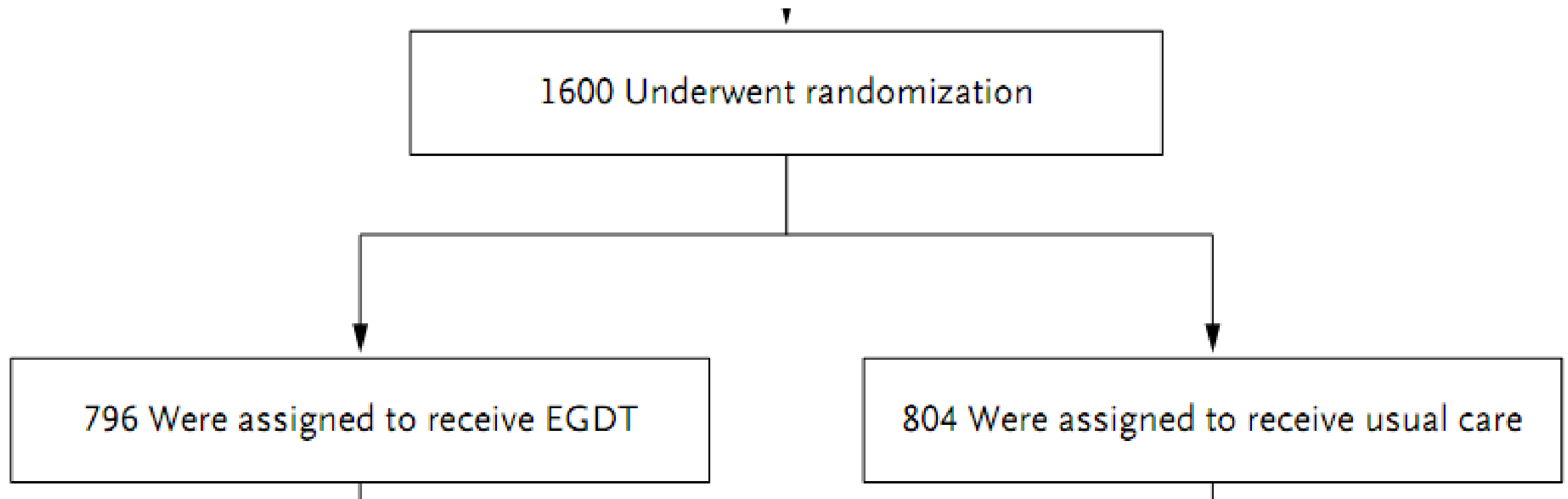


ORIGINAL ARTICLE

- 예시

Goal-Directed Resuscitation for Patients with Early Septic Shock

The ARISE Investigators and the ANZICS Clinical Trials Group*



ORIGINAL ARTICLE

• 예시

Goal-Directed Resuscitation for Patients with Early Septic Shock

and the ANZICS Clinical Trials Group*

Table 1. Characteristics of the Patients at Baseline.*

Characteristic	EGDT (N=793)	Usual Care (N=798)
Age — yr	62.7±16.4	63.1±16.5
Male sex — no. (%)	477 (60.2)	473 (59.3)
Usual residence — no. (%)		
Home	749 (94.5)	759 (95.1)
Long-term care facility	44 (5.5)	39 (4.9)
Median score on Charlson comorbidity index (IQR)†	1 (0–2)	1 (0–2)
APACHE II score‡	15.4±6.5	15.8±6.5
Mechanical ventilation — no. (%)		
Invasive	71 (9.0)	64 (8.0)
Noninvasive	60 (7.6)	48 (6.0)
Vasopressor infusion — no. (%)§	173 (21.8)	173 (21.7)
Total intravenous fluids¶		
Volume — ml	2515±1244	2591±1331

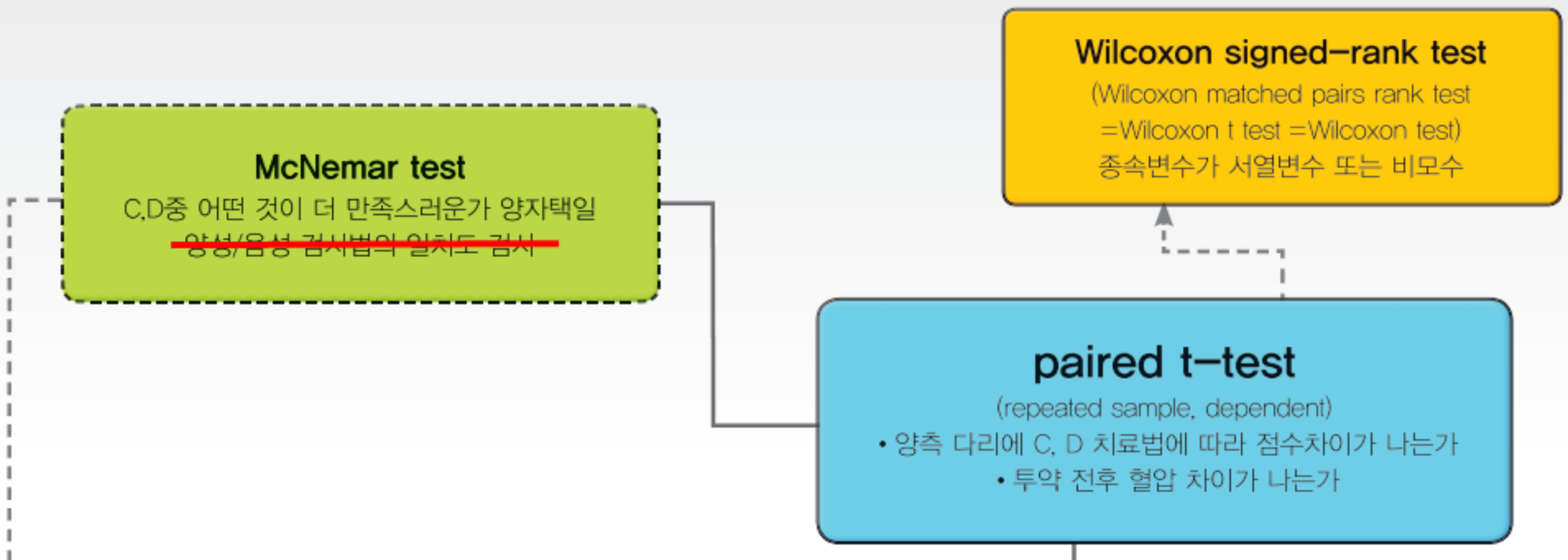
- 2군으로 무작위 배정하면,
- T-test 삼총사가 주로 사용된다.
- (3군이면) ANOVA 삼총사
 - 카이제곱, ANOVA, KW

짜지은
무작위 대조 연구

- 한 사람에서 두 번 측정하는 것
 - 양 다리- split body 디자인
 - Corss-over 디자인
- 짝 지워진 두 사람
 - 부부, 형제, 부모

paired t-test 삼총사

짝을 이룬 자료의 비교



- McNemar test

—한 쌍에
2 결과

		A 치료법	
		성공	실패
B 치 료 법	성공		
	실패		

- 카이제곱 검정*

	성공	실패	
A 치료법	70	30	100
B 치료법	50	50	100

- McNemar test

- 100 명(쌍)에 200 결과

cf) 200 명에 200
: 카이제곱검정

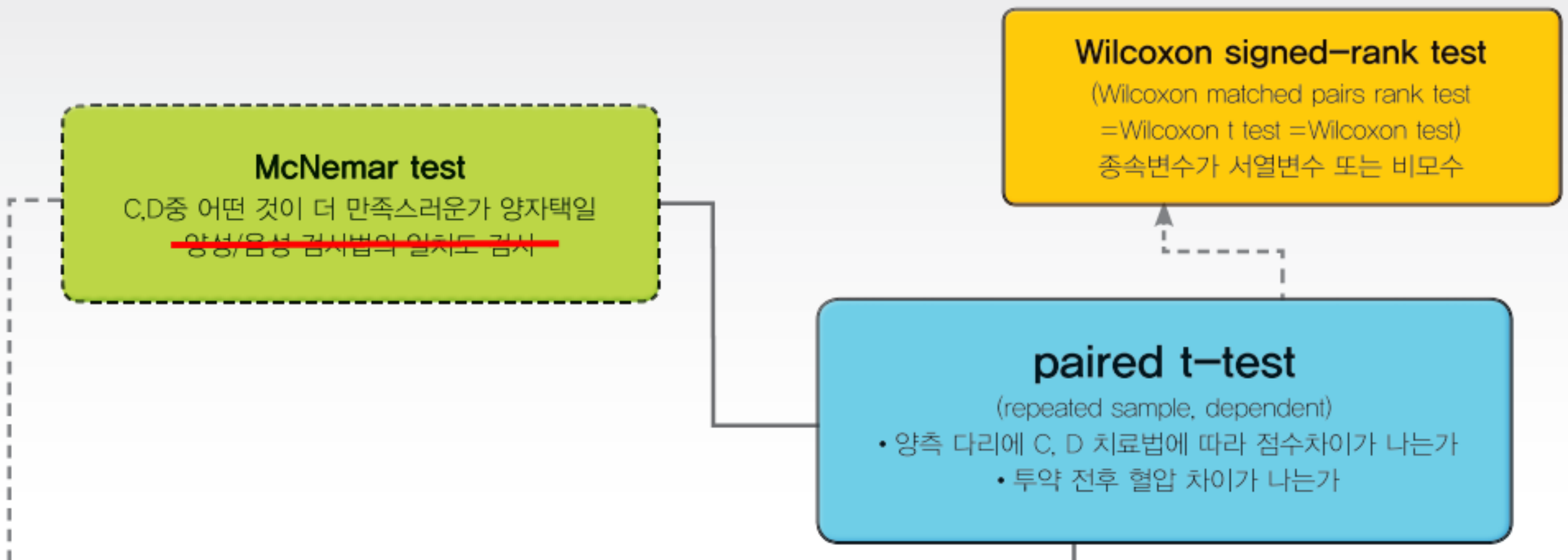
	성공	실패	
A 치료법	70	30	100
B 치료법	50	50	100

		A 치료법	
		성공	실패
B 치 료 법	성공		
	실패		

- paired t-test 삼총사
 - 양 다리, split body 디자인 (N)
 - 시간 차, Crossover 디자인 (N)
 - 쌍둥이 형제. (2N)
 - ↔ parallel 디자인 (2N)
 - (=평행 설계)

• paired t-test 삼총사

짝을 이룬 자료의 비교



- Paired 의 의미를 알자
- 무작위 대조연구 ≡ 단변수 검정

하나의 군에서 다변수 분석

- 커피는 폐암의 원인?

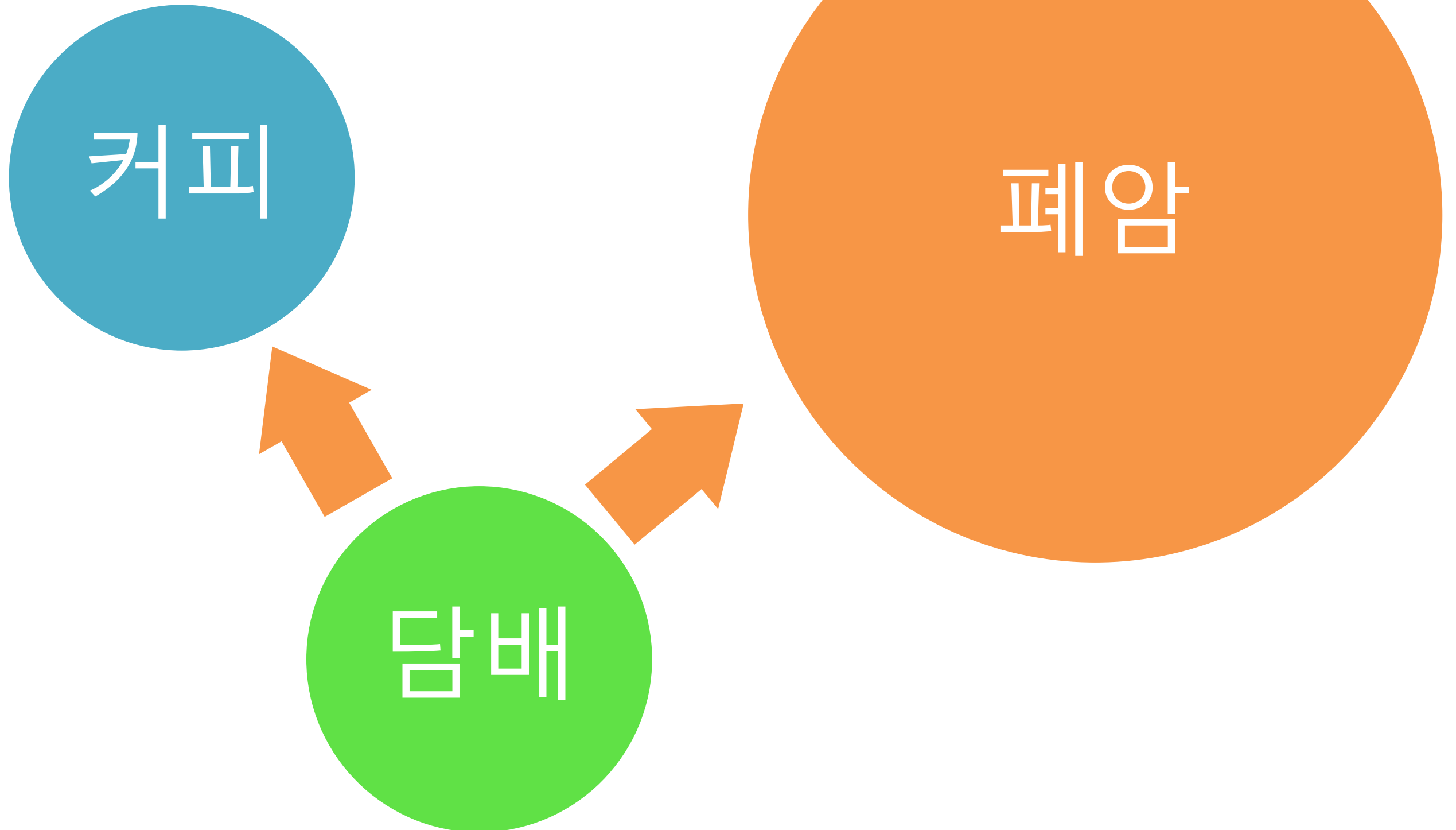
? 유의성
=인과관계

	폐암+	폐암-
커피+	*****	*
커피-	*	*****









폐암



연구

- 교란변수를 교정하기 위해
 - 다변수 분석이 필요하다
 - 100% 해결할 수는 없다
 - 인과관계 X

- 수술 후에 결과 누가 좋은가?
- 누가 골절이 발생할까?
- 결국 당뇨병이 발생할 사람은?
- 누가 감염인가?

- 하나의 것으로 판단 안됨
- 무작위로 나눈 것이 아님

- 수술 후에 결과 누가 좋은가?
 - 나이, 성별, 골밀도, 기저질환
 - 골절 type, 분쇄정도
 - 수술 방법, 수술시간, 수술도구
 - 수술 후 정복정도, 각종 각도 등
- 결과는 연속변수
 - ➔ 다중 회귀분석

- 누가 골절/당뇨병이 발생할까?
 - 나이, 성별, 골밀도, 기저질환
 - 근력, 지구력, 운동 종류, 운동 강도, 경제력, 교육정도, 가족
 - 음식, 음주, 흡연, 약물
- 결과는 이분변수
 - (다중) 로지스틱 회귀분석

- 누가 감염인가?
 - 나이, 성별, 기저질환, 약물력
 - 열감, 부종
 - CRP, ESR, WBC, Diff count
- 결과는 이분변수
 - (다중) 로지스틱 회귀분석

- 여러 인자가 복합적으로 작용
- 어떤 것이 의미있을지 모름

- 인과 관계를 증명하기 위해
 - ?
 - 시간적 선후관계 (temporal relationship)
 - RCT/Cohort
 - 관련성의 정도 (strength of the relationship)
 - 양-반응관계 (dose-response relationship)
 - 다른 연구에서의 일관성 (consistency)
 - 기존의 지식과의 일치성 (coherence)
 - 생물학적 설명 (biological plausibility)

- 다중 회귀분석
- 로지스틱 회귀 분석(LR)
 - 아마도 가장 익숙해져야
 - 회귀진단
- Cox 회귀분석(Cox R)
 - LR과 비슷, time이 추가

- 로지스틱 회귀 분석

- 실습

- <https://tinyurl.com/stat-portal>

- 1-7. Logistic Regression *

- <https://tinyurl.com/Logistic-and-OR-plot>

- <https://tinyurl.com/Prediction-Logistic-Regression>

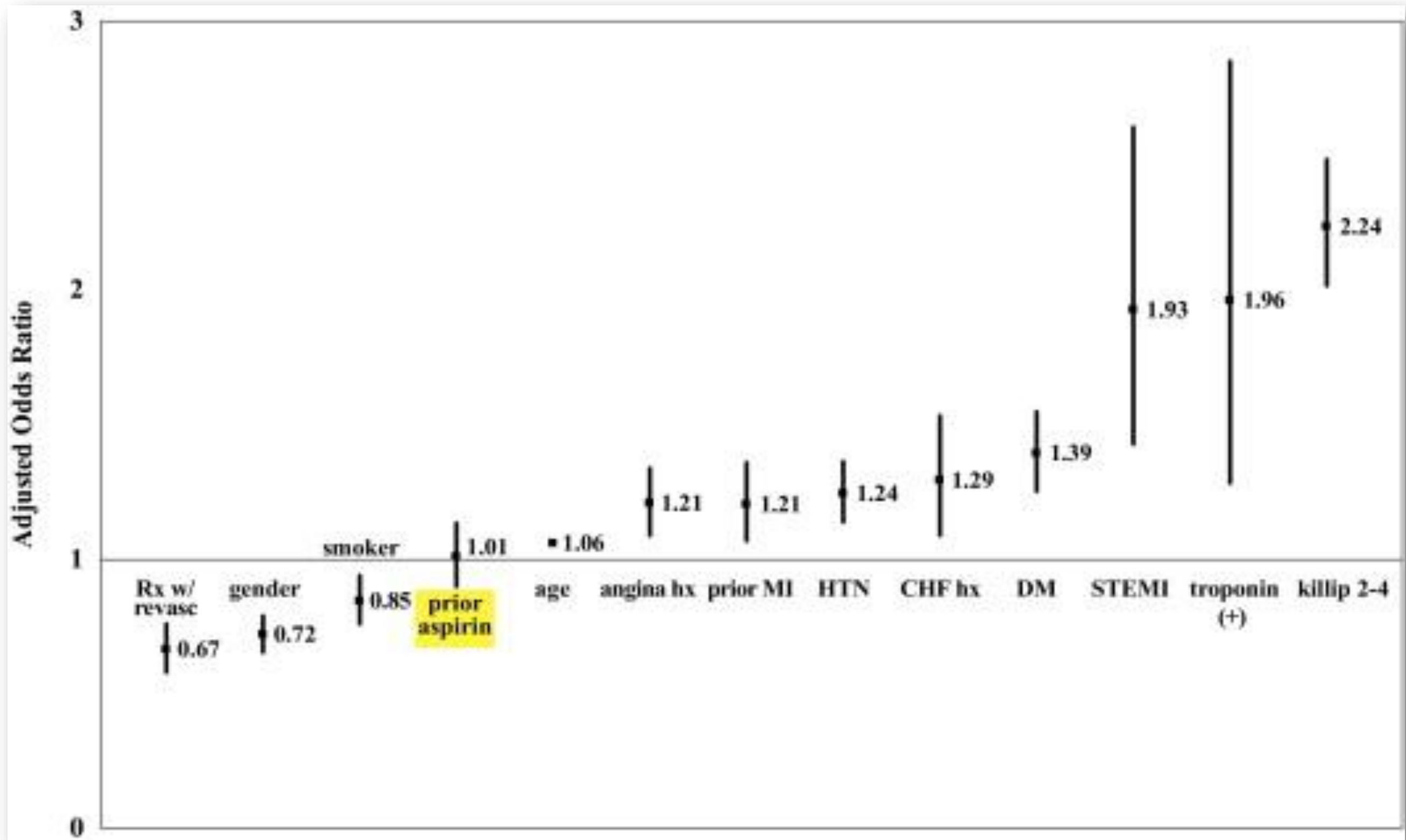
• 로지스틱 회귀 분석(예시)

Table 3 Univariate and multivariate logistic regression for central LNM

Independent variables	Univariate analysis		Multivariate analysis	
	OR (95 % CI)	<i>p</i> value	OR (95 % CI)	<i>p</i> value
Clinicopathologic characteristics				
Age (years)	0.99 (0.98–1.01)	0.36	0.99 (0.97–1.01)	0.14
Size (mm)	1.22 (1.12–1.34)	<0.001	1.15 (1.04–1.28)	0.01
Gender (male vs. female)	1.47 (0.90–2.41)	0.12	1.31 (0.77–2.25)	0.32
Location of the index malignancy (upper third vs. mid and lower third)	1.01 (0.64–1.58)	0.98	0.82 (0.50–1.35)	0.44
Multifocal in affected lobe (positive vs. negative)	1.63 (0.98–2.72)	0.06	1.07 (0.60–1.92)	0.82
Multifocal in both lobes (positive vs. negative)	2.65 (1.55–4.55)	<0.001	2.16 (1.17–4.01)	0.01
Extrathyroidal extension of the index malignancy (positive vs. negative)	1.59 (1.09–2.33)	0.02	1.33 (0.86–2.06)	0.12
Lateral LNM (positive vs. negative)	8.12 (3.45–19.11)	<0.001	5.46 (2.19–13.64)	<0.001
US characteristics				
Composition (solid vs. mixed)	1.04 (0.41–2.65)	0.93	0.81 (0.30–2.17)	0.67
Echogenicity (marked hypoechoic vs. hypo- or iso-echogenicity)	1.02 (0.53–1.96)	0.96	0.74 (0.36–1.54)	0.42
Margin (ill-defined vs. well-defined)	1.39 (0.80–2.41)	0.25	1.57 (0.84–2.93)	0.16
Calcification (positive vs. negative)	1.66 (1.13–2.44)	0.01	1.46 (0.96–2.22)	0.07
Shape (taller than wide vs. wider than tall)	1.06 (0.72–1.55)	0.78	1.07 (0.70–1.64)	0.74
Mean VI	1.00 (0.99–1.01)	0.81	1.00 (0.995–1.01)	0.42

US ultrasound, OR odds ratio, CI confidence interval, vs. versus

• 로지스틱 회귀 분석(예시)



- 다변수 분석의 필요성
- 방법과 표현

생존분석

- 결과변수가 둘
 - 발생/안발생 (카이제곱 검정)
 - 시간
 - 1년간 생존 후 사망
 - 4년간 생존 후 사망
 - 4년간 생존 후 실종 (이사 등)

- 두 가지 모형
 - 무작위 대조연구
 - 카이제곱 (t-test, MW test)
 - 다변수 분석
 - 로지스틱 회귀분석 (다중 회귀분석)

- 두 가지 모형
 - 무작위 대조연구
 - → Log rank test
 - 다변수 분석
 - → Cox regression

- Log rank test
 - 독립변수 (명목변수)
 - 발생/안발생
 - 시간
 - <https://tinyurl.com/stat-portal>
 - <https://tinyurl.com/compare-KM>

- Cox regression
 - 독립변수 (다변수)
 - 발생/안발생
 - 시간
 - (회귀진단)

- Log rank test
 - <https://tinyurl.com/stat-portal>
 - <https://tinyurl.com/compare-KM>
- Cox regression
 - <https://tinyurl.com/stat-portal>
 - <https://tinyurl.com/Cox-and-HR-plot>

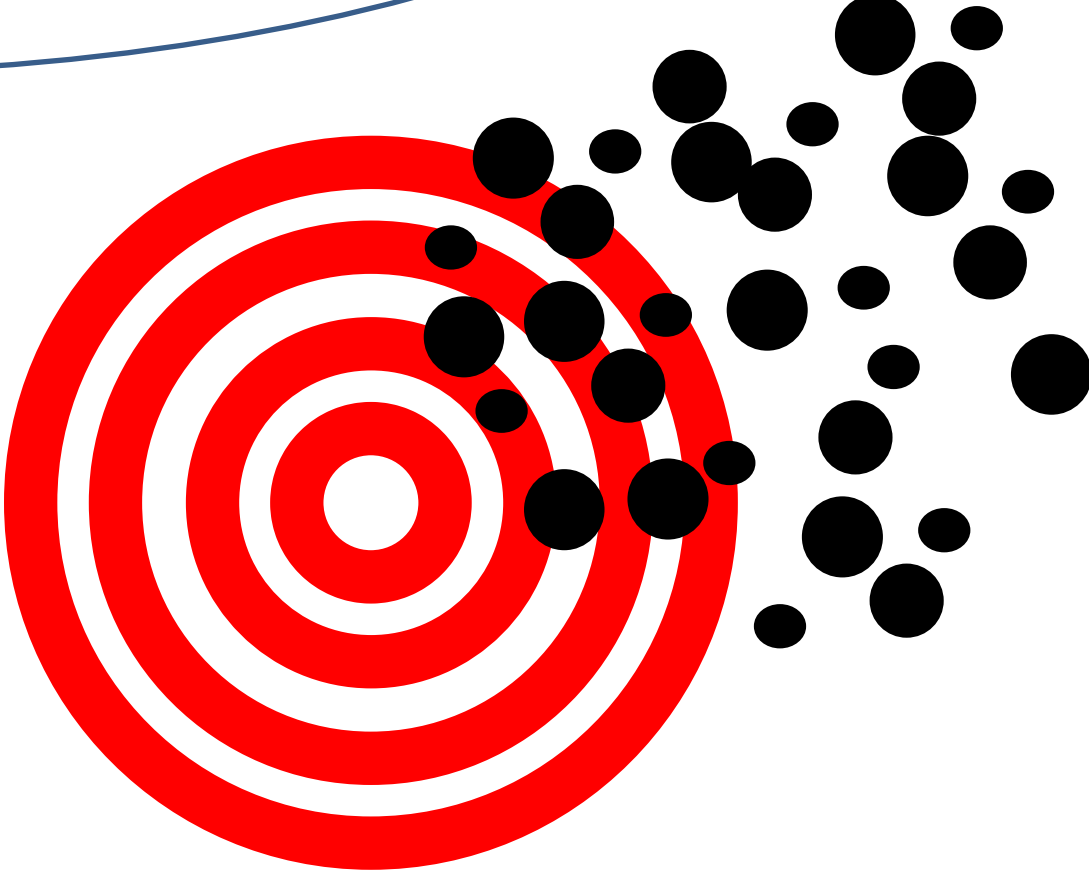
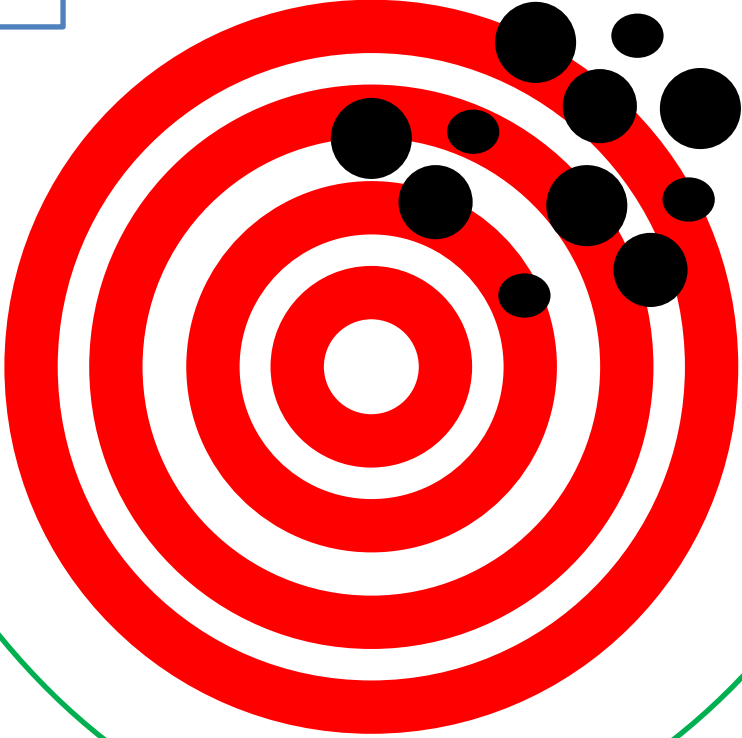
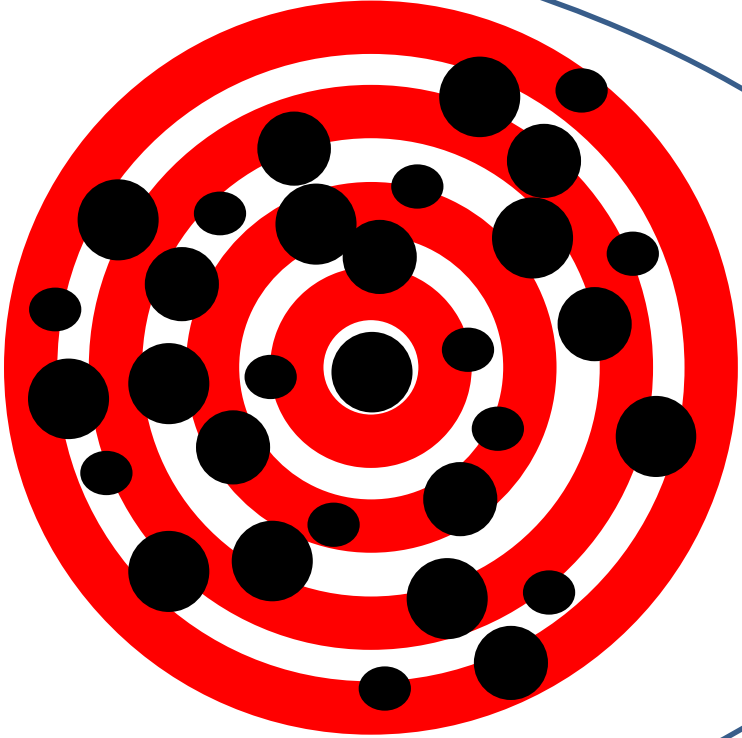
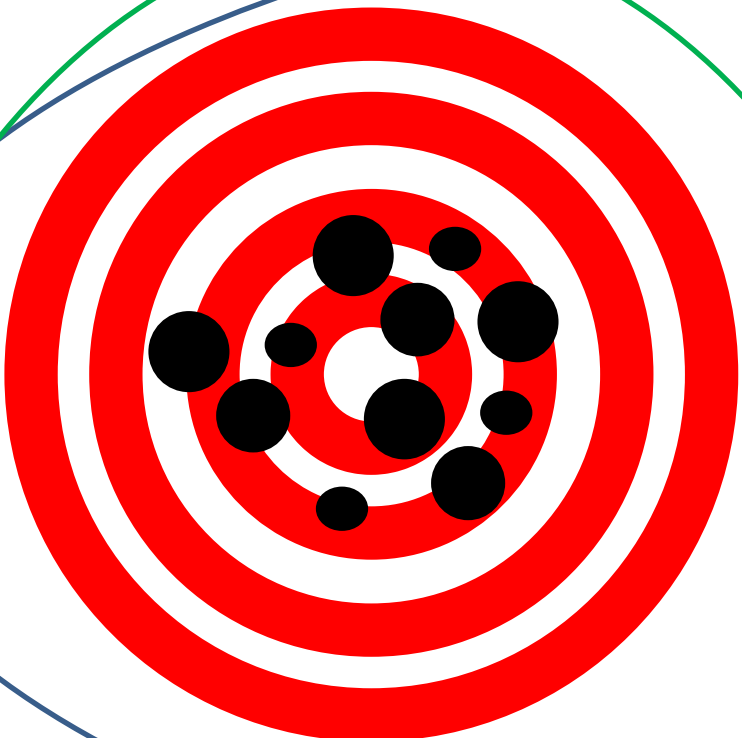
- 생존분석의 이해
 - 단변수 분석 : log-rank
 - 다변수 분석 : Cox R

진단과 관련된 통계

reliability

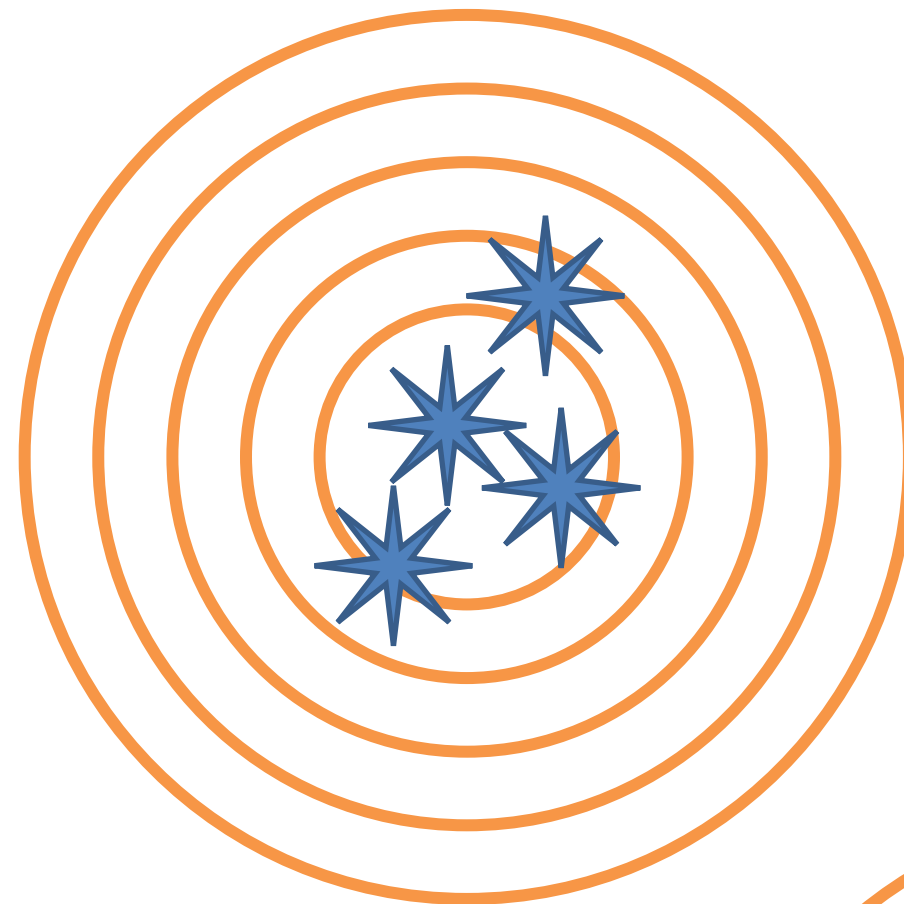
valid

reliable

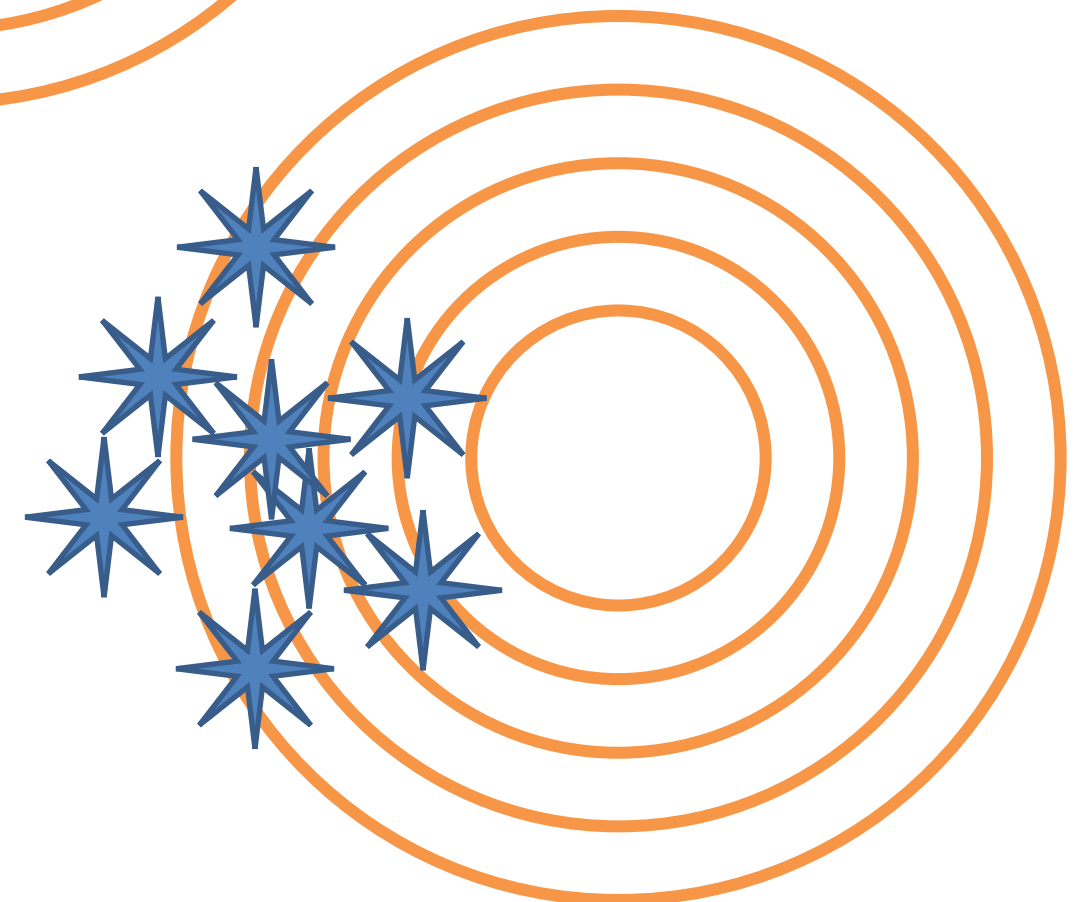


Validity	Reliability
accuracy	precision
확진(+)	확진(-)
	agreement
	repeatability
타당도	신뢰도

정확한가?



일치되는가?



재현되는가?

정확한가?

- 참값이 있다.
- 민감도 특이도/ROC

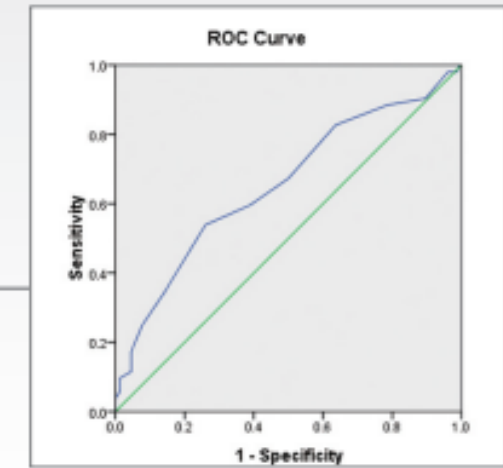
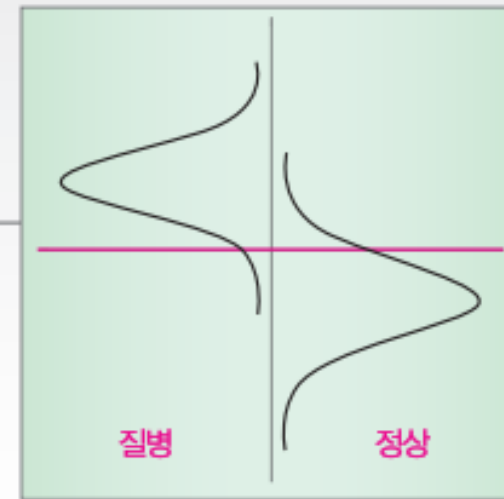
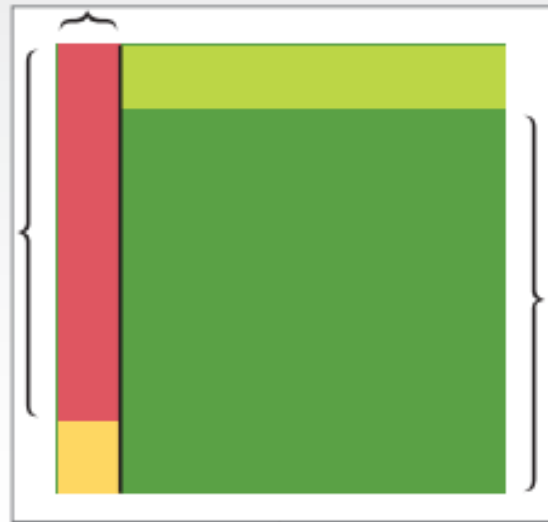
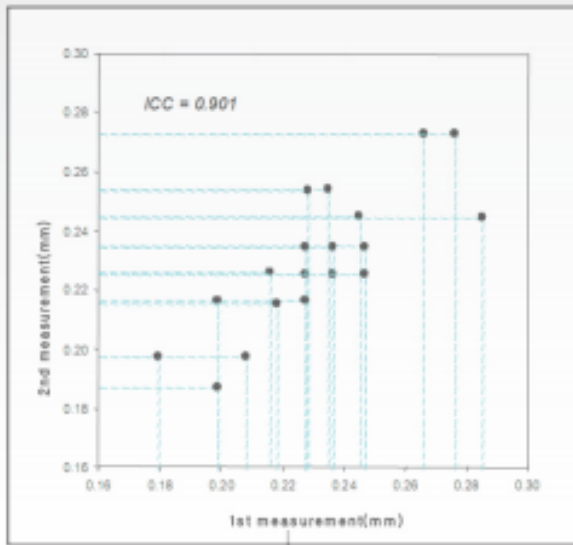
일치되는가?

- 두 검사법의 비교

재현되는가?

- 한 검사법
- 한 사람 두 번/ 두 사람이 한번씩

진단법과 관련된 통계



관찰자내, 관찰자간 재현성 검사
 급간상관계수(ICC; intraclass correlation coefficient)
 명목변수인 경우는 kappa
 서열변수는 weighted kappa

민감도와 특이도

McNemar test
 양성/음성으로 나타나는 두 검사법의
 민감도와 특이도의 비교

ROC (Receiver-Operating Characteristic) curve
 특정 진단 방법의 민감도와 특이도가 어떤 관계를 갖고 있는가
 ROC 커브끼리의 비교
 SPSS에서 안되고, MedCalc, dBSTAT에서 가능함

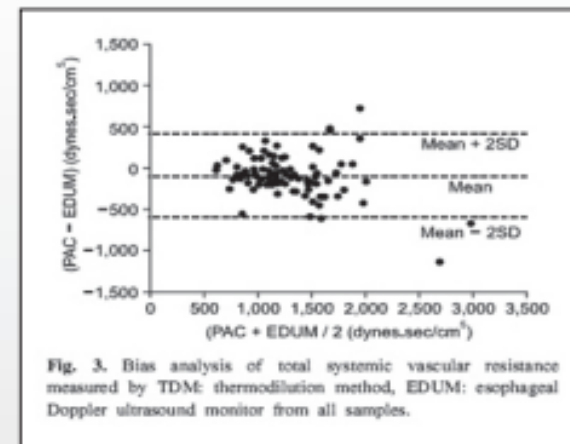


Fig. 3. Bias analysis of total systemic vascular resistance measured by TDM: thermodilution method, EDUM: esophageal Doppler ultrasound monitor from all samples.

두 검사법 사이의 비교
 Bland-Altman plot: 연속변수
 Kappa: 명목변수

Power analysis

* 「샘플수의 계산」 참고하세요.

정규성 검정

Kolmogorov-Smirnov test

Shapiro-Wilk test

- Validity

- 민감도, 특이도

- 민감도, 특이도의 비교

- ROC

- ROC 의 비교

- reliability
 - Kappa (weighted Kappa)
 - 켄달 W
 - ICC
 - CCC
 - 크론바하 알파

- reliability
 - Kappa (weighted Kappa)
 - 켄달 W
- 7-2. Kappa and <https://tinyclouds.org/mosaic-plot>

Find out more Plots

agreement among raters

1

select

Cohen Kappa and weighted Kappa for two raters

Light Kappa for m raters

2

Fleiss Kappa for m raters

Kendall coefficient of concordance W

select weight

unweighted equal squared

3

- reliability

–ICC <https://tinyurl.com/Bland-Altman>

[data](#)[result](#)[plot: wait a while](#)[IntraClass Correlation](#)[How to use](#)

```
Call: ICC(x = mydata)
```

```
Intraclass correlation coefficients
```

	type	ICC	F	df1	df2	p	lower bound	upper bound
Single_raters_absolute	ICC1	0.98	118	16	17	3.2e-14	0.96	0.99
Single_random_raters	ICC2	0.98	117	16	16	1.6e-13	0.96	0.99
Single_fixed_raters	ICC3	0.98	117	16	16	1.6e-13	0.95	0.99
Average_raters_absolute	ICC1k	0.99	118	16	17	3.2e-14	0.98	1.00
Average_random_raters	ICC2k	0.99	117	16	16	1.6e-13	0.98	1.00
Average_fixed_raters	ICC3k	0.99	117	16	16	1.6e-13	0.98	1.00

```
Number of subjects = 17
```

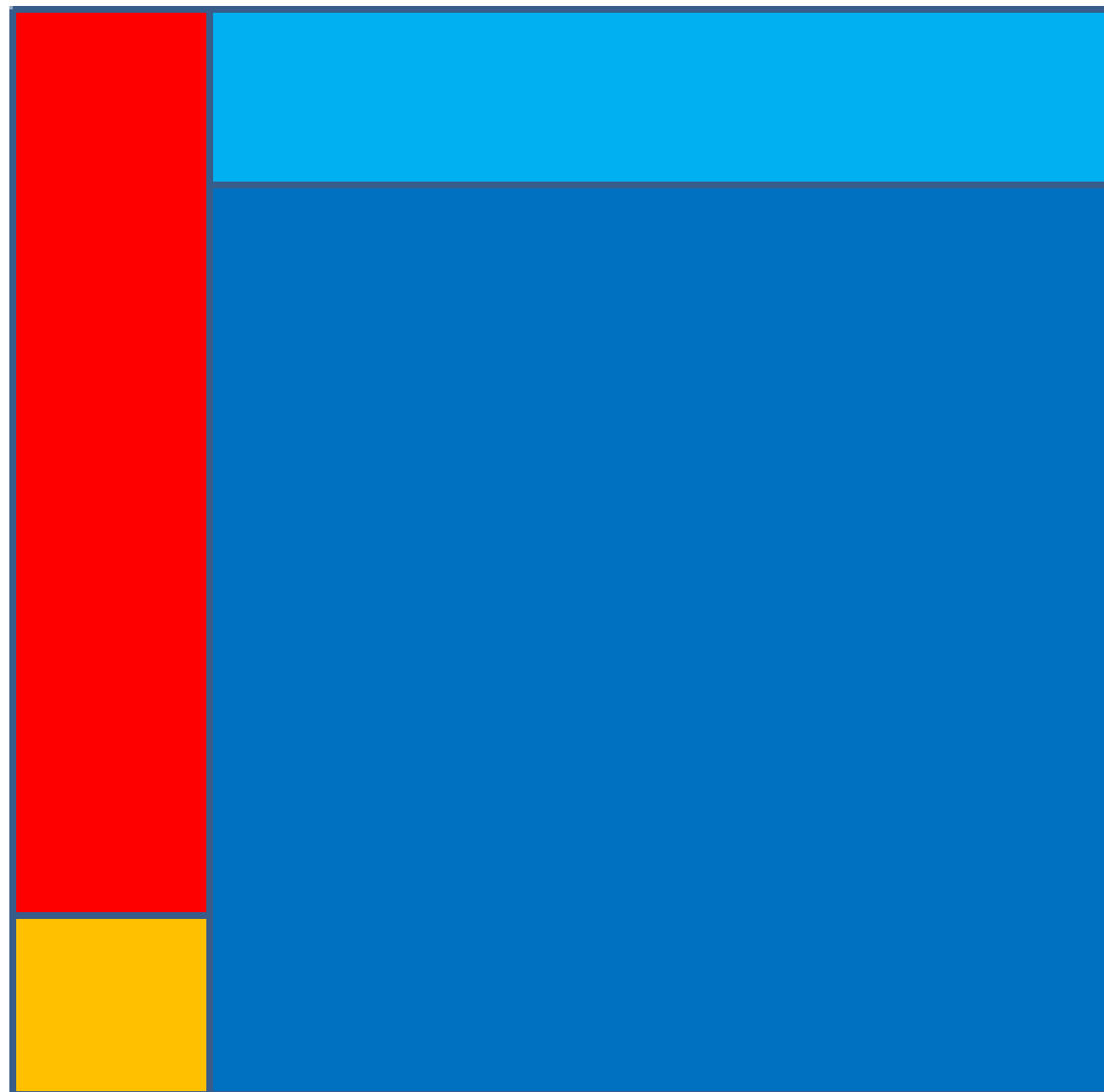
```
Number of Judges = 2
```

민감도 특이도

정확한가?

- 참값이 있다.
- 민감도 특이도/ROC

- 민감도/특이도



- Validity

- 민감도, 특이도

- <https://tinyurl.com/2by2table>

	Outcome +	Outcome -	Total
Test +	670	202	872
Test -	74	640	714
Total	744	842	1586

Point estimates and 95 % CIs:

Apparent prevalence	0.55 (0.52, 0.57)
True prevalence	0.47 (0.44, 0.49)
Sensitivity	0.90 (0.88, 0.92)
Specificity	0.76 (0.73, 0.79)
Positive predictive value	0.77 (0.74, 0.80)
Negative predictive value	0.90 (0.87, 0.92)
Positive likelihood ratio	3.75 (3.32, 4.24)
Negative likelihood ratio	0.13 (0.11, 0.16)

	est	lower	upper
aprev	0.5498108	0.5249373	0.5744996
tprev	0.4691047	0.4443055	0.4940184
se	0.9005376	0.8767462	0.9210923
sp	0.7600950	0.7297765	0.7885803
diag.acc	0.8259773	0.8064049	0.8443346
diag.or	28.6861119	21.5181917	38.2417364
nnd	1.5137005	1.4091004	1.6487431
youden	0.6606326	0.6065226	0.7096726
ppv	0.7683486	0.7388926	0.7959784
npv	0.8963585	0.8716393	0.9177402
plr	3.7537262	3.3206884	4.2432346
nlr	0.1308552	0.1050643	0.1629771

민감도 특이도의 비교

DISEASE	STAIN	ELISA			
정상	음성	음성	비교통계(C)		
정상	음성	음성	상관분석(Q)		
정상	음성	음성	회귀분석(B)		
정상	음성	음성	주세분석(I)		
정상	음성	음성	분류분석(L)		
정상	음성	음성	자료축소(D)		
정상	음성	음성	생존분석(S)		
정상	음성	음성	진단 통계(D)	민감도-특이도(S)	자료변수(D)
정상	음성	음성	일지도 분석(A)	예측도(P)	집단변수(G)
정상	음성	음성	신뢰도 분석(B)	승산비(O)	교차분할표(I)
정상	음성	음성	교차분할표(X)	비교위험도(K)	민감도-특이도 비교(C) 2
정상	음성	음성		ROC(R)	

- 명목변수(문자)로 된 3개의 변수

민감도 특이도의 비교

DISEASE	STAIN	ELISA
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성
정상	음성	음성

변수 선택

질병변수
변수이름: DISEASE
양성집단: 질병

진단변수 1
변수이름: STAIN
양성진단: 양성

진단변수 2
변수이름: ELISA
양성진단: 양성

정확도 비교
 민감도 **3**
 특이도

확인 취소

BINOMIAL 검정법

관찰값: 표본크기 = 34

	STAIN (+)		STAIN (-)	
ELISA (+)	+	23	+	5
ELISA (-)	+	0	+	6

확률: P = 0.0625

결론: 두 변수 간에 유의한 변화가 없습니다.

변수 선택

질병변수
변수이름: DISEASE
양성집단: 질병

진단변수 1
변수이름: STAIN
양성진단: 양성

진단변수 2
변수이름: ELISA
양성진단: 양성

정확도 비교
 민감도
 특이도 **4**

확인 취소

BINOMIAL 검정법

관찰값: 표본크기 = 39

	STAIN (+)		STAIN (-)	
ELISA (+)	+	9	+	1
ELISA (-)	+	3	+	26

확률: P = 0.6250

결론: 두 변수 간에 유의한 변화가 없습니다.

- <https://goo.gl/yoXk04>

you can find the newest version here

	TRUE	test A	test B	freq.			N
(specificity)	-	-	-	90	x^2	P(specificity)	
	-	-	+	10		10	0.001565402
	-	+	-	30	9.025	0.002663119	
	-	+	+	4			
(sensitivity)	+	-	-	13	x^2	P(specificity)	
	+	-	+	24		4	0.045500264
	+	+	-	12	3.361111111	0.066753015	
	+	+	+	40			

The only thing you have to do is to fill in the yellow box

upper : continuity NOT corrected
lower : continuity corrected

- <https://tinyurl.com/stat-portal>
 - <https://tinyurl.com/Compa-sens-spec>

data	result	How to
true	test1	test2
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00

```
data result How to use
List of 3
$ sensitivity:List of 5
..$ test1      : num 0.88
..$ test2      : num 0.756
..$ diff       : num -0.124
..$ test.statistic: num 31.4
..$ p.value    : num 2.14e-08
$ specificity:List of 5
..$ test1      : num 0.678
..$ test2      : num 0.797
..$ diff       : num 0.119
..$ test.statistic: num 12.8
..$ p.value    : num 0.000344
$ method      : chr "mcnemar"
```

- 민감도 특이도의 비교
 - dBSTAT, 엑셀파일, R

The background of the slide features several horizontal, wavy lines in shades of light blue and white, creating a sense of motion and depth. The lines are smooth and fluid, with varying opacities and colors that blend into each other.

ROC

민감도 특이도

STAIN	ELISA	STAIN_C
4	9.90	음성
4	7.00	음성
4	9.20	음성
5	7.40	양성
5	8.50	양성
5	10.10	양성
5	8.90	양성
5	9.20	양성
5	10.90	양성
5	8.80	양성
1	3.50	음성
1	3.60	음성
1	6.80	음성
2	6.90	음성

진단 통계(D) > 민감도-특이도(S) > 자료변수(D)
 일치도 분석(A) > 예측도(P) > 집단변수(G) **1**
 신뢰도 분석(B) > 승산비(O) > 교차분할표(I)

DISEASE	STAIN_C
0	양성
0	양성
0	양성
1	음성
1	음성
1	음성
1	음성

변수 선택

질병변수
 변수이름: DISEASE
 양성집단: 1

진단변수
 변수이름: STAIN_C
 양성집단: 양성

확인 취소

진단 검정

진단변수: STAIN_C

질병변수: DISEASE

STAIN_C	DISEASE	
	1	0
양성	5	7
음성	29	32

[검사의 타당도 - 민감도, 특이도]

Sensitivity = 0.14706

95% Confidence Interval = 0.06449 to 0.30128

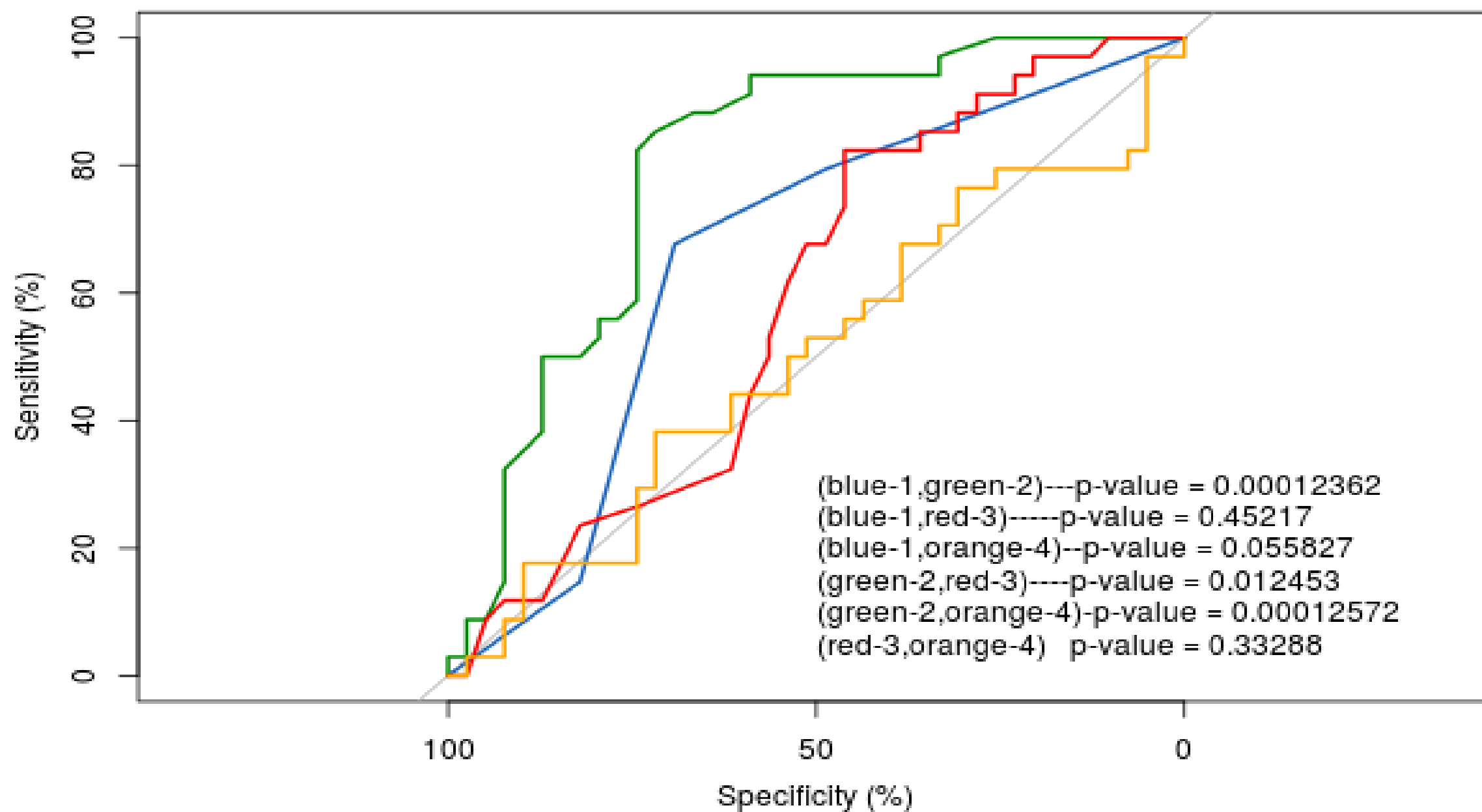
해 석: 질병이 있는 경우를 진단결과 양성으로 판정할 확률이 14.7% 입니다.

Specificity = 0.82051

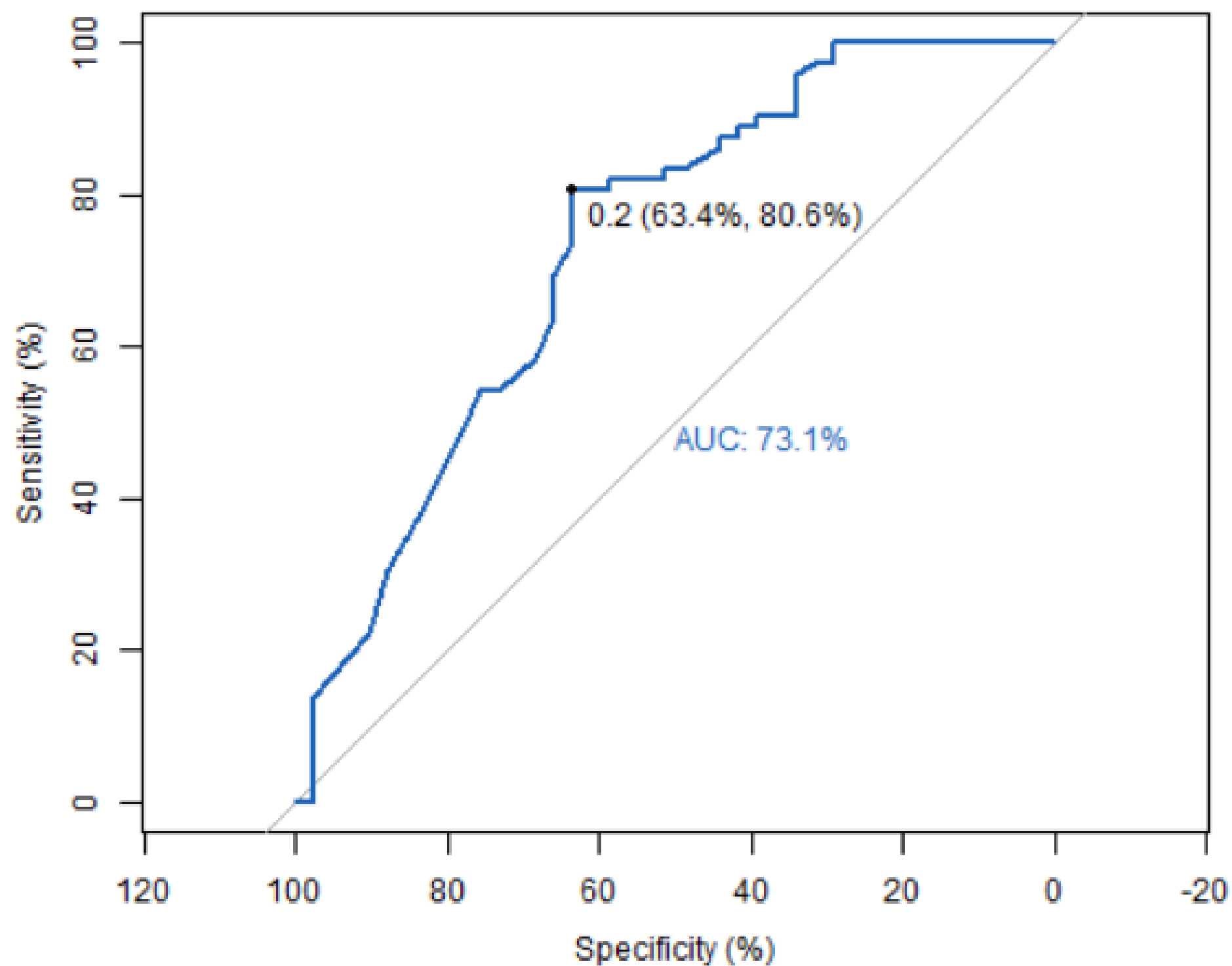
95% Confidence Interval = 0.67332 to 0.91023

해 석: 질병이 없는 경우를 진단결과 음성으로 판정할 확률이 82.1% 입니다.

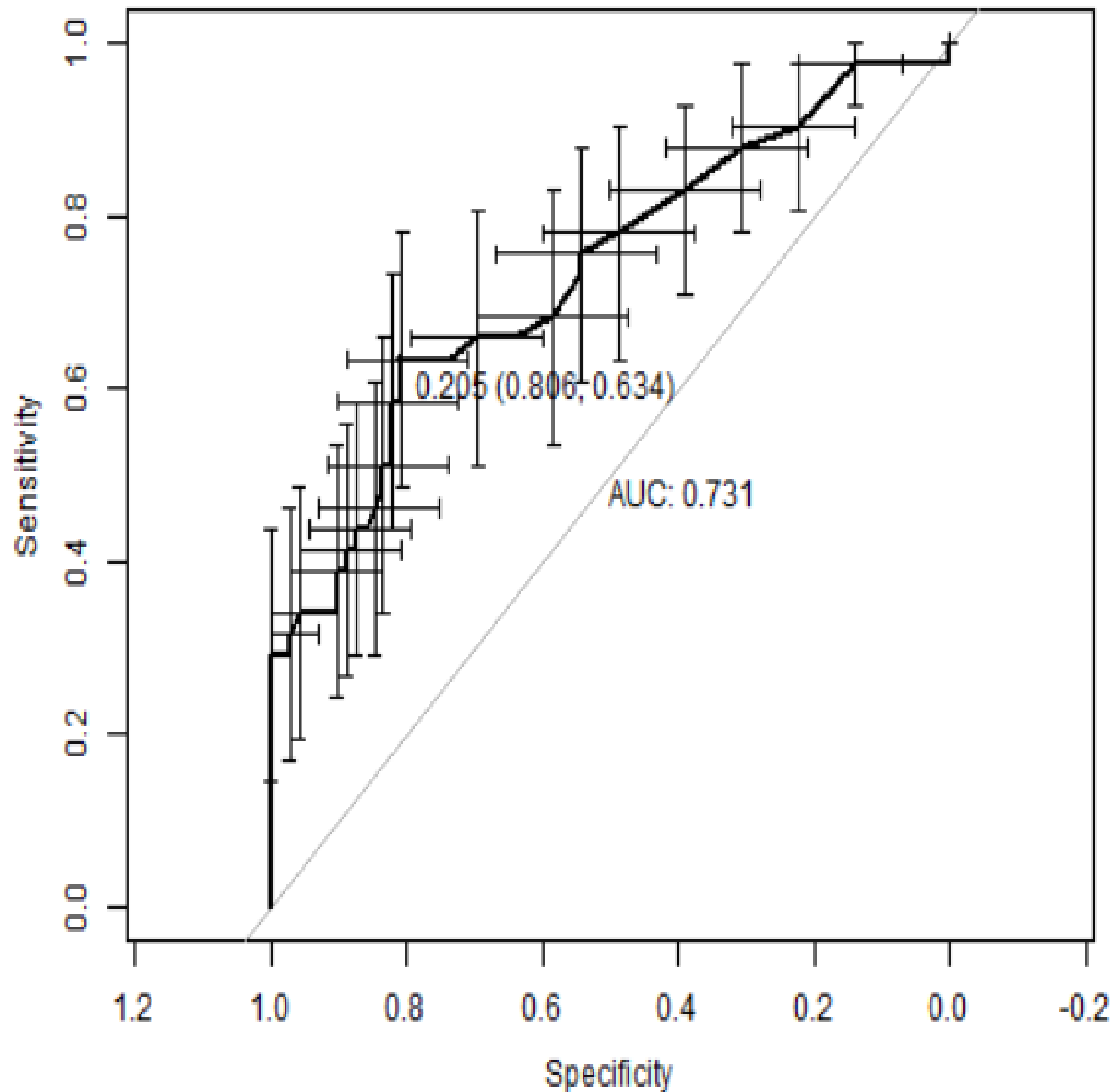
- <https://tinyurl.com/ROC-pretty>



- <https://tinyurl.com/ROC-pretty>



- <https://tinyurl.com/ROC-pretty>



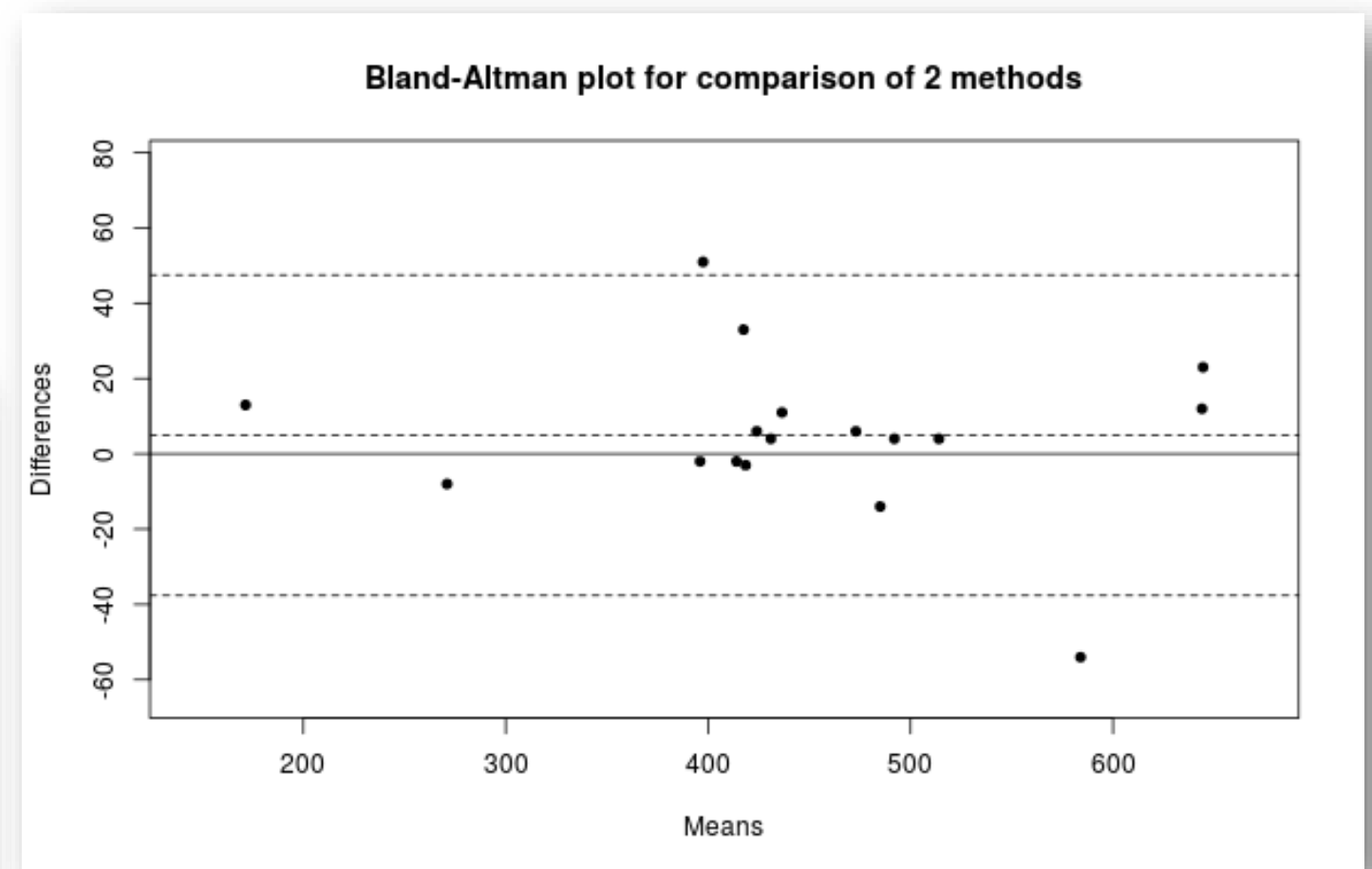
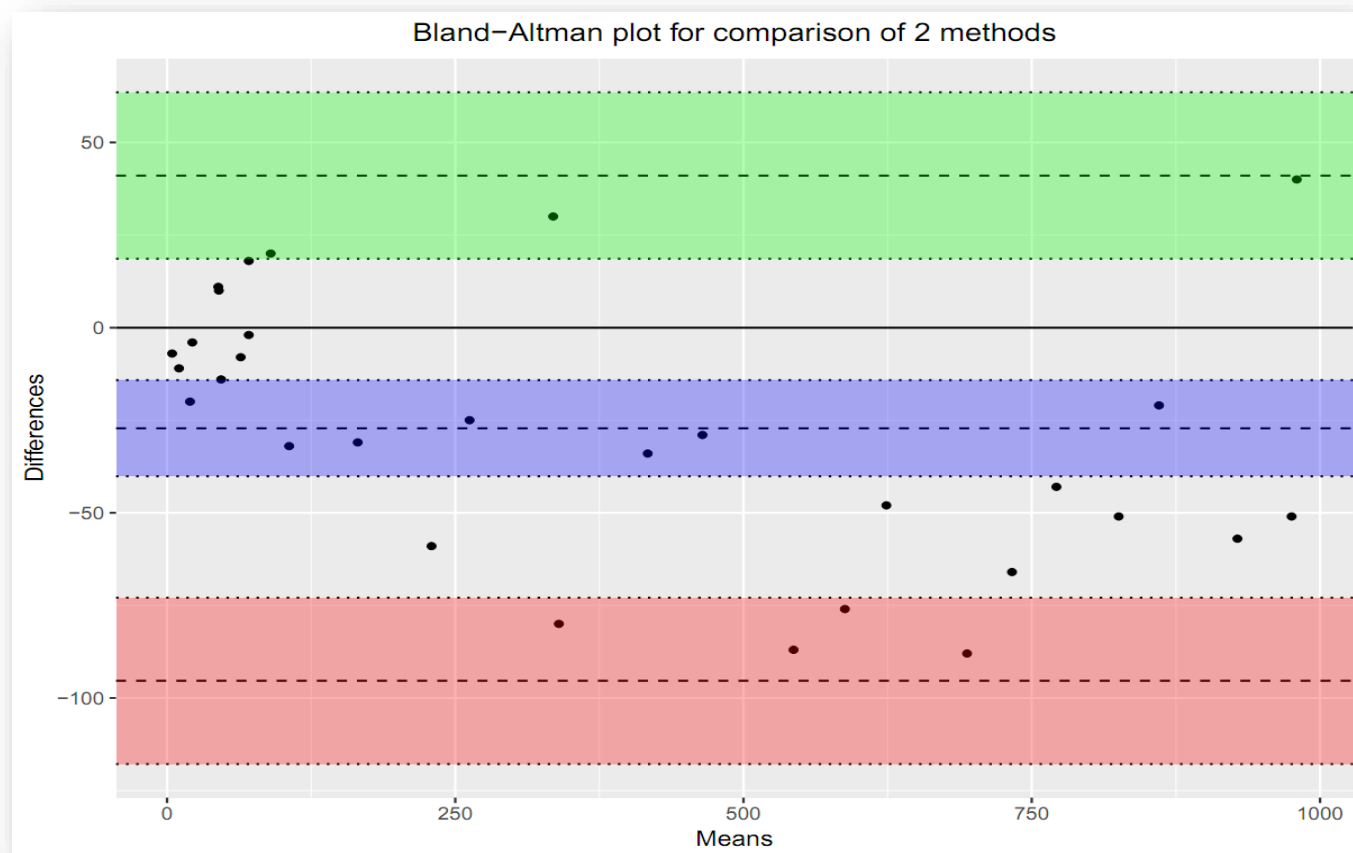
- <https://tinyurl.com/stat-portal>
 - Understand ROC
 - <https://tinyurl.com/Understand-ROC>
 - ROC from LR *
 - <https://tinyurl.com/ROC4table-model>
 - Survival data ROC
 - <https://tinyurl.com/survivalROC>
 - Time-dependent ROC
 - <https://tinyurl.com/Time-ROC>

- ROC 쉽고 편리한 툴
- 강의) 여러 진단 값들의 비교와 결합

Bland-Altman Plot

Bland-Altman Plot

- <https://tinyurl.com/Bland-Altman>



- <https://cafe.naver.com/easy2know/6168>

연구자를 위한 그래프 만들기-질문.답변 >

07. how to make a BLAND-ALTMAN PLOT with excel by jeehyoung.kim

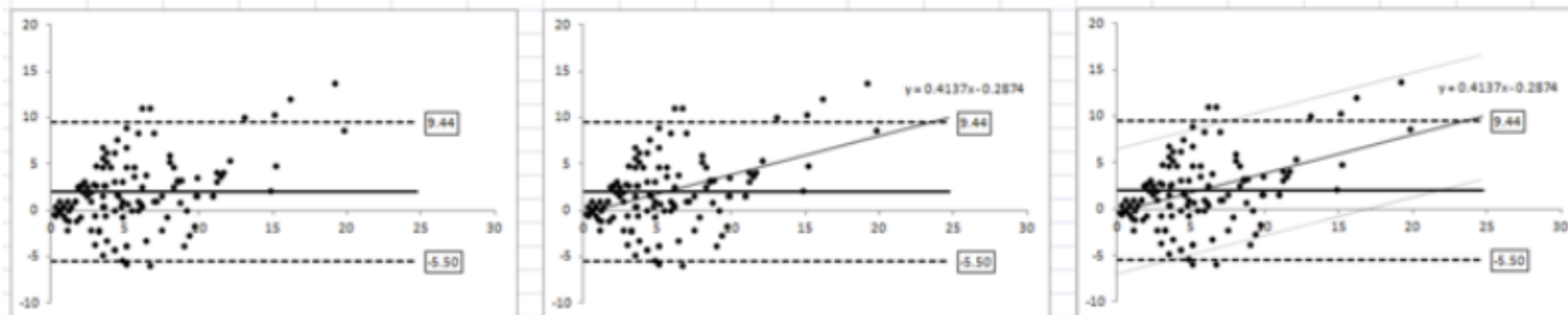


쉬운정형 카페매니저

2012.11.04. 00:54 조회 232

댓글 5 URL 복사

첨부파일 2



제일 단순한 왼쪽 것만 원하신다면,

07. how to make a BLAND-ALTMAN PLOT with excel by jeehyoung.kim 파일을 여시면 되고,

- 해석에 주의
- ICC 등, 두 검사법 비교에 응용
- SPSS(-), 엑셀, R, dbstat, Medcalc

The background of the slide features several horizontal, wavy lines in shades of light blue and white, creating a sense of motion and depth. The lines are smooth and fluid, with varying opacities and thicknesses, giving the overall appearance of a dynamic, ethereal environment.

Kappa

	A형	B형	O형	AB형
A형	10	2	1	0
B형	0	20	3	6
O형	2	5	13	1
AB형	1	3	4	21

	1도	2도	3도	4도
1도	10	2	1	0
2도	0	20	3	6
3도	2	5	13	1
4도	1	3	4	21

AVN stage,
 LCP stage
 Muscle power grade

- 통계(S) 표본크기(S)
- Σ 기술통계(D)
- ▒ 빈도분석(F)
- ▲ 분포분석(D)
- ↔ 비교통계(C)
- ⋯ 상관분석(O)
- ⋯ 회귀분석(R)
- ▒ 추세분석(T)
- ♂♀ 분류분석(L)
- ⊗ 자료축소(D)
- ♣ 생존분석(S)
- 🔍 진단 통계(D)
- ☞ 일치도 분석(A)
- ☞ 신뢰도 분석(B)
- 🏠 교차분할표(X)

교차분석표

행 수

열 수

확인

취소

교차분할표

	A1	A2	A3	A4
1	10	2	1	0
2	0	20	3	6
3	2	5	13	1
4	1	3	4	21

통계 조건

자료 대응


아님 예

분석

연관성 일치도

확인

취소



KAPPA 검정법

교차분할표

행 \ 열	1	2	3	4	합계
1	10	2	1	0	13
2	0	20	3	6	29
3	2	5	13	1	21
4	1	3	4	21	29
합계	13	30	21	28	92

[Kappa 통계표]

Kappa	표준오차	Z Value	95% 신뢰구간	확률
0.5826	0.0658	8.8564	0.4537 ~ 0.7116	0.0000

Weighted Kappa = 0.6090

결론: 판정 일치도가 통계적으로 의의가 있습니다.

Kappa

	A형	B형	O형	AB형
A형	10	2	1	0
B형	0	20	3	6
O형	2	5	13	1
AB형	1	3	4	21

	1도	2도	3도	4도
1도	10	2	1	0
2도	0	20	3	6
3도	2	5	13	1
4도	1	3	4	21

[Kappa 통계표]

Kappa	표준오차	Z Value	95% 신뢰구간	확률
0.5826	0.0658	8.8564	0.4537 ~ 0.7116	0.0000

Weighted Kappa = 0.6090

결론: 판정 일치도가 통계적으로 의의가 있습니다.

- Landis and Koch

0	poor
0.01-0.20	slight
0.21-0.40	fair
0.41-0.60	moderate
0.61-0.80	substantial
0.81-1	almost perfect

[Kappa 통계표]

Kappa	표준오차	Z Value	95% 신뢰구간	확률
0.5826	0.0658	8.8564	0.4537 ~ 0.7116	0.0000
Weighted Kappa = 0.6090				

결론: 판정 일치도가 통계적으로 의의가 있습니다.

• Fleiss Kappa (3이상)

TEST1	TEST2	TEST3	TEST4
1	1	2	1
2	3	2	2
3	3	2	3
2	3	2	2
1	1	1	1
1	1	2	3
2	1	2	2
2	2	1	1

- 상관분석(O)
- 회귀분석(R)
- 추세분석(T)
- 분류분석(L)
- 자료축소(D)
- 생존분석(S)
- 진단 통계(D)
- 일치도 분석(A)**
- 신뢰도 분석(B)
- 교차분할표(X)
- 확률계산(P)

- 카파 검정(K)**
- 켄달 일치도 분석(C)
- Intraclass Correlation
- Concordance Correlation

KAPPA 검정법

[Kappa 통계표]

판정 항목	Kappa	표준오차	Z Value	95% 신뢰구간	확률
1	0.4095	0.1054	3.8849	0.2029 ~ 0.6161	0.0001
2	0.0950	0.1054	0.9015	-0.1116 ~ 0.3016	0.3673
3	0.3778	0.1054	3.5839	0.1712 ~ 0.5844	0.0003
전 체	0.2814	0.0754	3.7314	0.1336 ~ 0.4293	0.0002

결 론: 판정 일치가 통계적으로 의의가 있습니다.

- MedCalc

Inter-rater agreement

Test data

Observer B:	Observer A:	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6
Class 1		5	1	0			
Class 2		3	12	4			
Class 3		2	2	8			
Class 4							
Class 5							
Class 6							

Options

Weighted Kappa Linear weights
 Quadratic weights

Results

Kappa	0.495
Standard error	0.118
95% CI	0.264 to 0.727

Comment:

?

Clear Test Exit

Basis for weighting: imputed relative distances between ordinal categories

1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	← successive ordinal categories
1	1	1	1	1	1	1	← imputed relative distances

Data Entry

		B								
		1	2	3	4	5	6	7	8	Totals
A	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
Totals										

Reset

Calculate

• 인터넷

- <http://www.vassarstats.net/kappa.html>

Kappa with Linear Weighting

Observed Kappa	Standard Error	.95 Confidence Interval	
		Lower Limit	Upper Limit
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

maximum possible linear-weighted kappa, given the observed marginal frequencies

observed as proportion of maximum possible

Kappa with Quadratic Weighting

Observed Kappa	Standard Error	.95 Confidence Interval	
		Lower Limit	Upper Limit
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

maximum possible quadratic-weighted kappa, given the observed marginal frequencies

observed as proportion of maximum possible

Unweighted Kappa

Observed Kappa	Standard Error	.95 Confidence Interval	
		Lower Limit	Upper Limit
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Method 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Method 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

maximum possible unweighted kappa, given the observed marginal frequencies

observed as proportion of maximum possible

- 인터넷

Kappa for nominal data as concordance between multiple raters

How: Three dimension of data must firstly be identified. The number of groups represents how many categories will the data be classified, such as Group a, 2, and so on. The groups must start with 1. The number of cases are the number of subjects that need to be classified as belonging to which group. The number of raters are the number of assessors, be they teachers, research workers, or different test methods. These number are entered into the appropriate test boxes.

Number of groups(cols)

Number of cases(rows)

Number of raters

- 2 명 → Cohen kappa
- 3 명 이상 → Fleiss kappa
 - dBSTAT, SPSS macro
- 서열변수 → Weighted kappa
 - MedCalc, dBSTAT

- 7-2. Kappa and Agreement *
<https://tinyurl.com/marimekko-mosaic-plot>

- Kappa ; 의학에서 활용도 높다.
- R > dBSTAT > MedCalc > SPSS

켄달 W

Home Page

agreement among raters

select

- Cohen Kappa and weighted Kappa for two raters
- Light Kappa for m raters
- Fleiss Kappa for m raters
- Kendall coefficient of concordance W

correct?

data

selected data

Summary Table

Kendall's coefficient of concordance Wt

Subjects = 30

Raters = 3

Wt = 0.697

Chisq(29) = 60.6

p-value = 0.000519

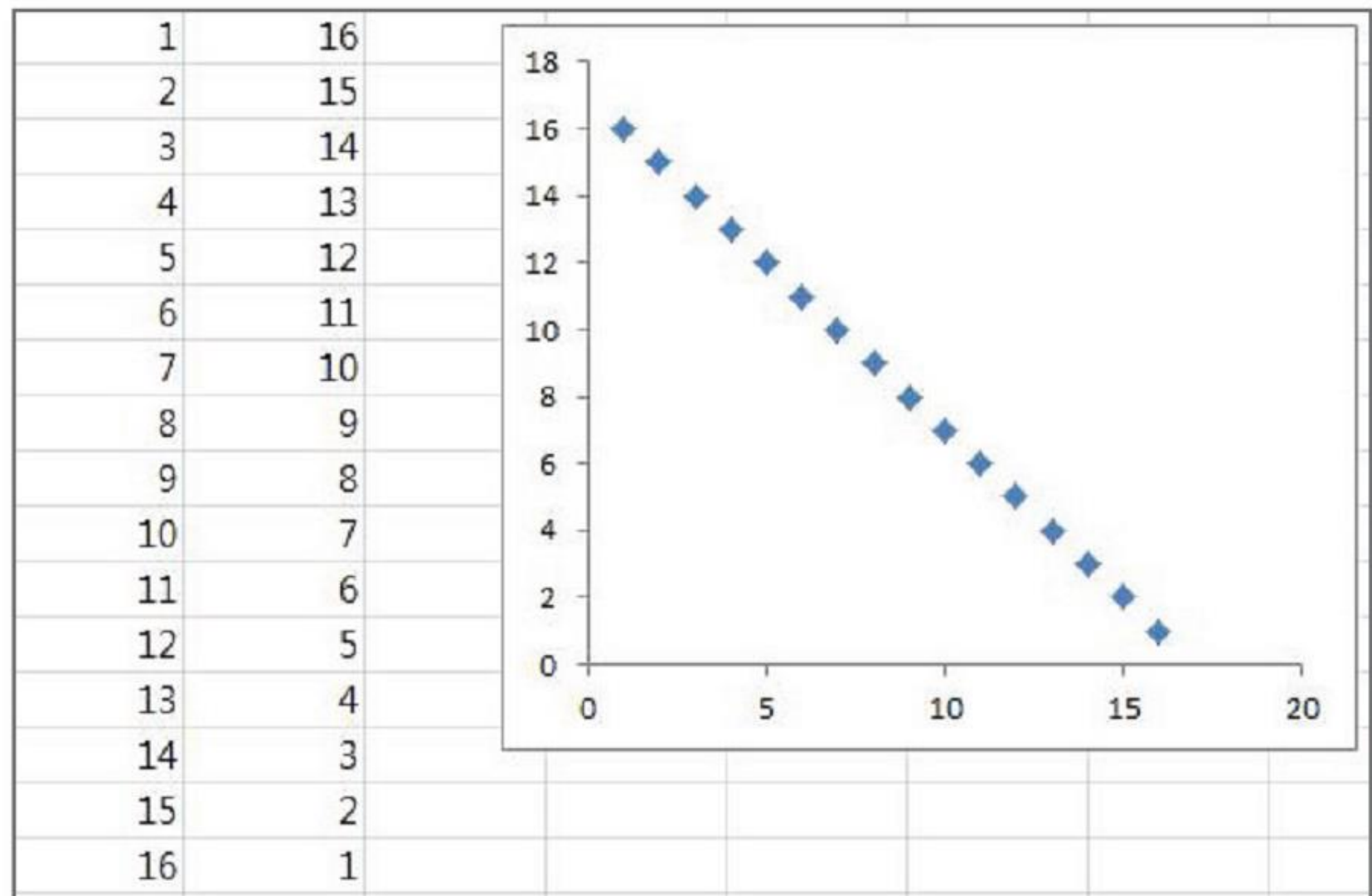
- Weighted Kappa 대응
- 3명 이상의 rater
- R = dBSTAT, 인터넷 > SPSS
- MedCalc 불가능

The background of the slide features several horizontal, wavy lines in shades of light blue and white, creating a sense of motion and depth. The lines are smooth and fluid, with varying opacities and thicknesses, giving the overall appearance of a dynamic, abstract design.

ICC

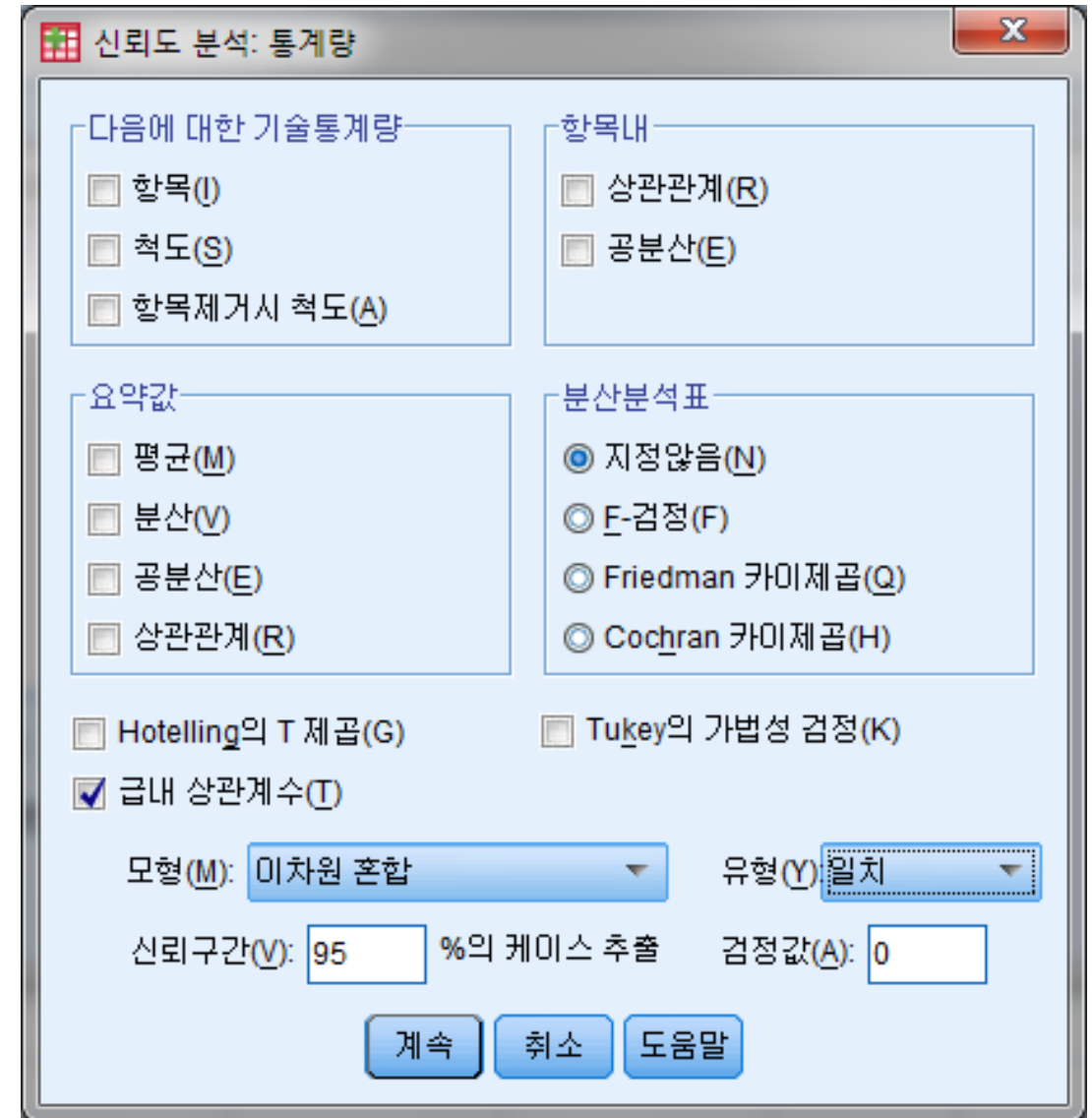
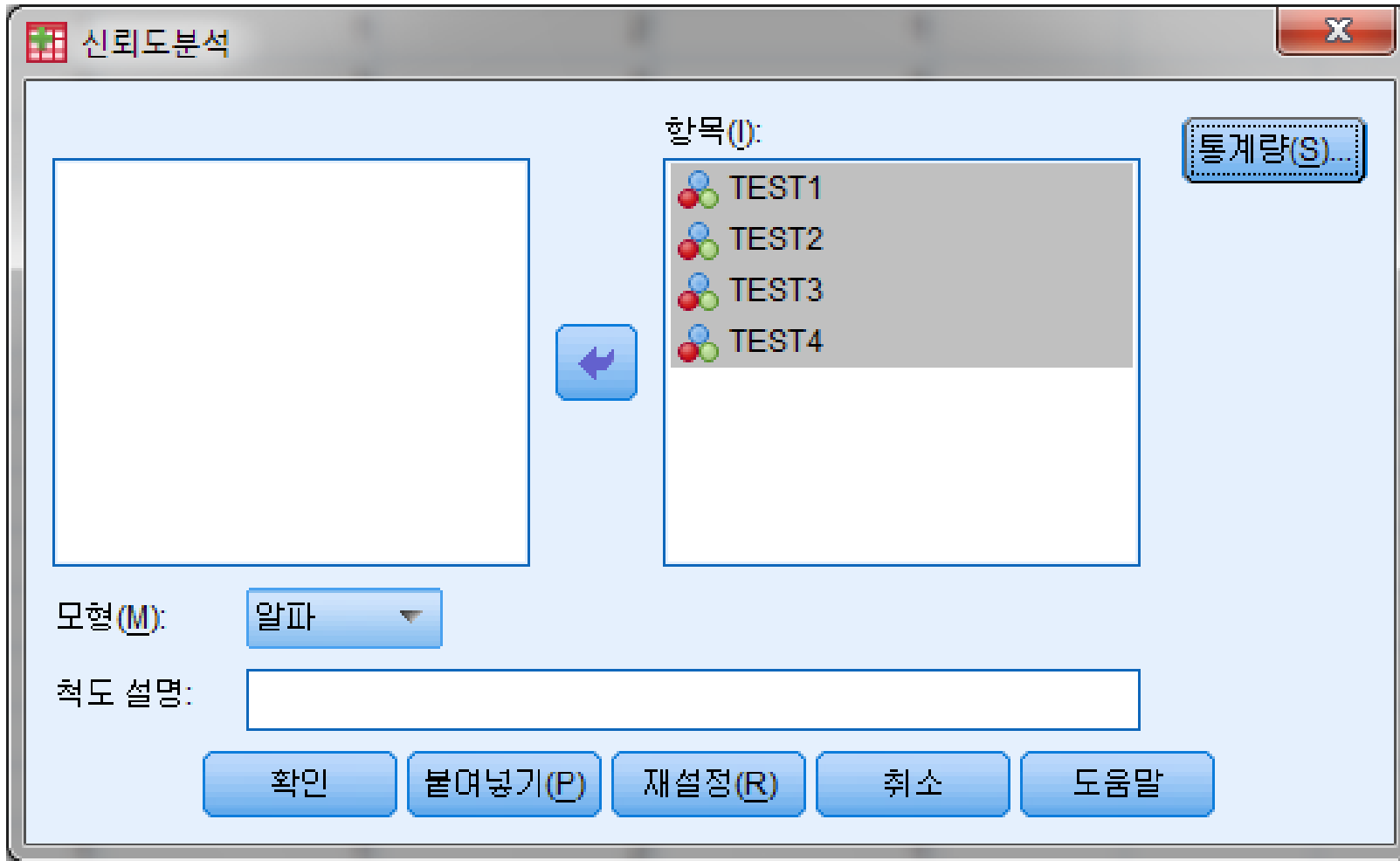
- 일치도 : 체중을 재는데,
 - 두 의사가 각각
 - 한 의사가 아침/점심
 - 전자저울/용수철저울

- 상관분석의 잘못된 사용
- paired t-test의 잘못된 사용



- SPSS

- 강력하지만, 매우 복잡하다.



Intraclass Correlation

4

	Model 1	Model 2	Model 3
Individual	0.5466	0.5447	0.5360
Meaned	0.8282	0.8272	0.8221

Reference: Pedhazur, G., Watkins, M.P. Foundat

신뢰도 통계량

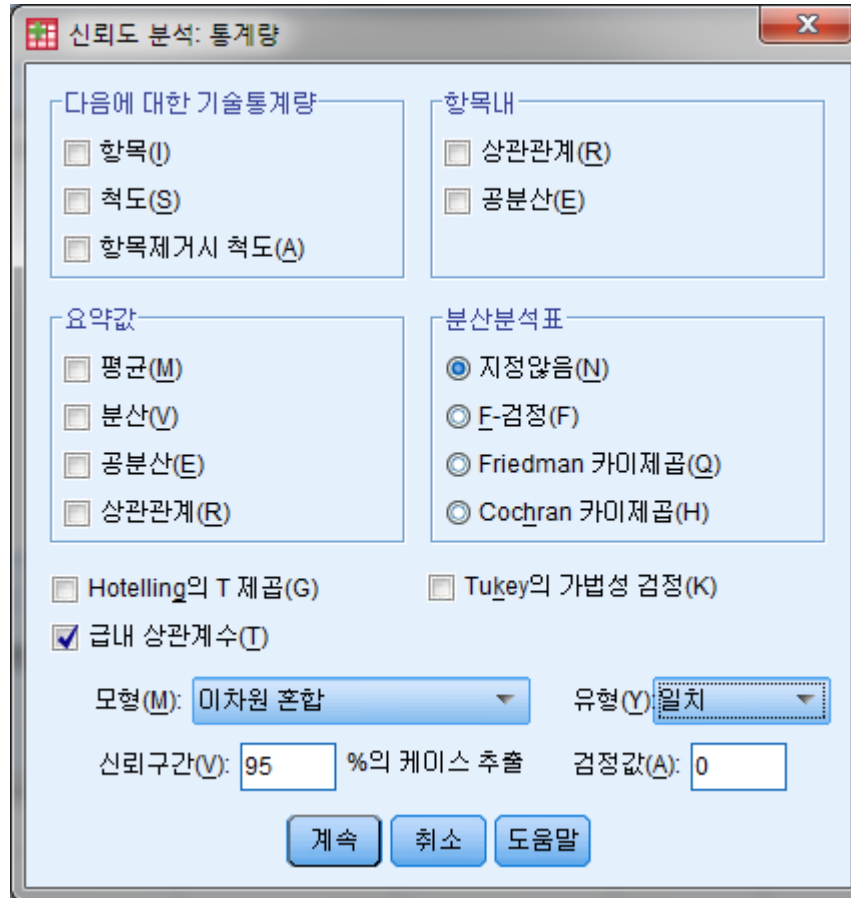
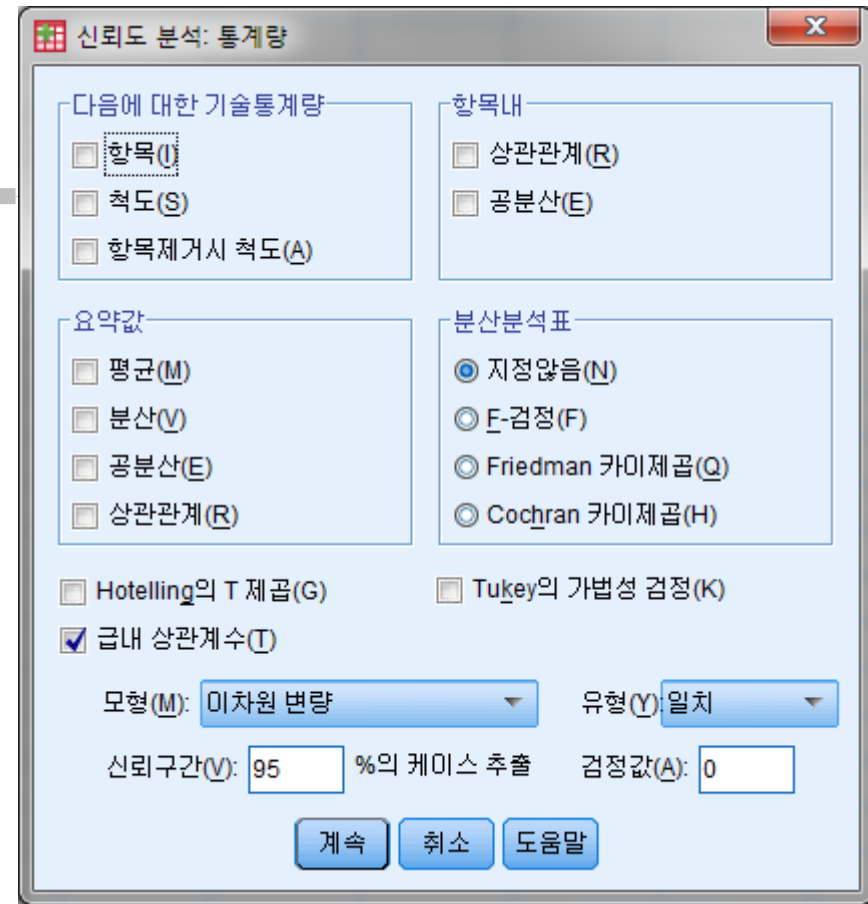
Cronbach의 알파	항목 수
.822	4

급내 상관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 측도	.536 ^b	.281	.778	5.621	14	42	.000
평균 측도	.822 ^c	.609	.933	5.621	14	42	.000

사람 효과가 변량효과이고 측정 효과는 고정 효과인 경우 이차원 혼합효과 모형입니다.

- a. 일치 정의(측정 간 분산)를 사용하는 유형 C의 급내 상관계수는 분모 분산에서 제외됩니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.
- c. 이 추정값은 상호작용 효과가 없다는 가정 하에 계산됩니다. 그 밖의 방법으로는 추정할 수 없기 때문입니다.



급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 척도	.536 ^b	.281	.778	5.621	14	42	.000
평균 척도	.822	.609	.933	5.621	14	42	.000

사람 효과와 측정 효과가 모두 변량효과인 경우 이차원 변량효과 모형입니다.

- a. 일치 정의(측정 간 분산)를 사용하는 유형 C의 급내 상관관계수는 분모 분산에서 제외됩니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 척도	.536 ^b	.281	.778	5.621	14	42	.000
평균 척도	.822 ^c	.609	.933	5.621	14	42	.000

사람 효과가 변량효과이고 측정 효과는 고정 효과인 경우 이차원 혼합효과 모형입니다.

- a. 일치 정의(측정 간 분산)를 사용하는 유형 C의 급내 상관관계수는 분모 분산에서 제외됩니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.
- c. 이 추정값은 상호작용 효과가 없다는 가정 하에 계산됩니다. 그 밖의 방법으로는 추정할 수 없기 때문입니다.

급내 상관관계수

	급내 상관관계	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 척도	.547	.296	.783	5.821	14	45	.000
평균 척도	.828	.627	.935	5.821	14	45	.000

사람 효과가 변량효과인 경우 일차원 변량효과 모형입니다.



신뢰도 분석: 통계량

다음에 대한 기술통계량

- 항목(I)
- 척도(S)
- 항목제거시 척도(A)

항목내

- 상관관계(R)
- 공분산(E)

요약값

- 평균(M)
- 분산(V)
- 공분산(E)
- 상관관계(R)

분산분석표

- 지정없음(N)
- F-검정(F)
- Friedman 카이제곱(Q)
- Cochran 카이제곱(H)

Hotelling의 T 제곱(G) Tukey의 가법성 검정(K)

급내 상관관계수(T)

모형(M): 유형(Y):

신뢰구간(V): %의 케이스 추출 검정값(A):

신뢰도 분석: 통계량

다음에 대한 기술통계량

- 항목(I)
- 척도(S)
- 항목제거시 척도(A)

항목내

- 상관관계(R)
- 공분산(E)

요약값

- 평균(M)
- 분산(V)
- 공분산(E)
- 상관관계(R)

분산분석표

- 지정없음(N)
- F-검정(F)
- Friedman 카이제곱(Q)
- Cochran 카이제곱(H)

Hotelling의 T 제곱(G) Tukey의 가법성 검정(K)

급내 상관관계수(T)

모형(M): 유형(Y):

신뢰구간(V): %의 케이스 추출 검정값(A):

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 측도	.545 ^b	.290	.783	5.621	14	42	.000
평균 측도	.827 ^c	.620	.935	5.621	14	42	.000

사람 효과가 변량효과이고 측정 효과는 고정 효과인 경우 이차원 혼합효과 모형입니다.

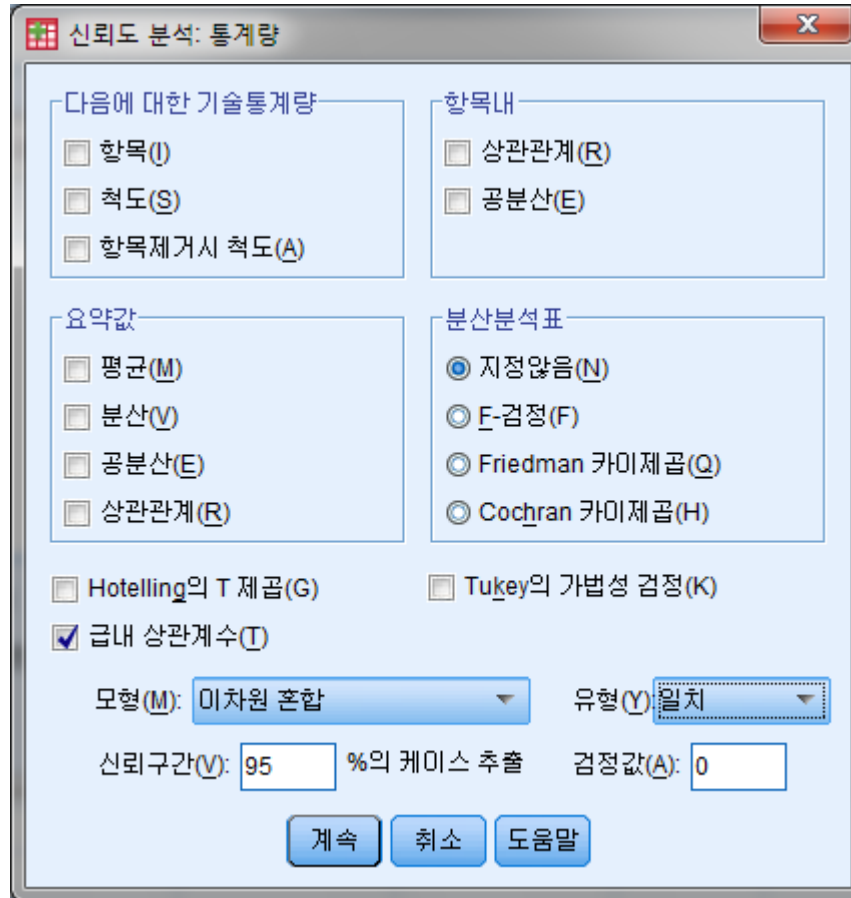
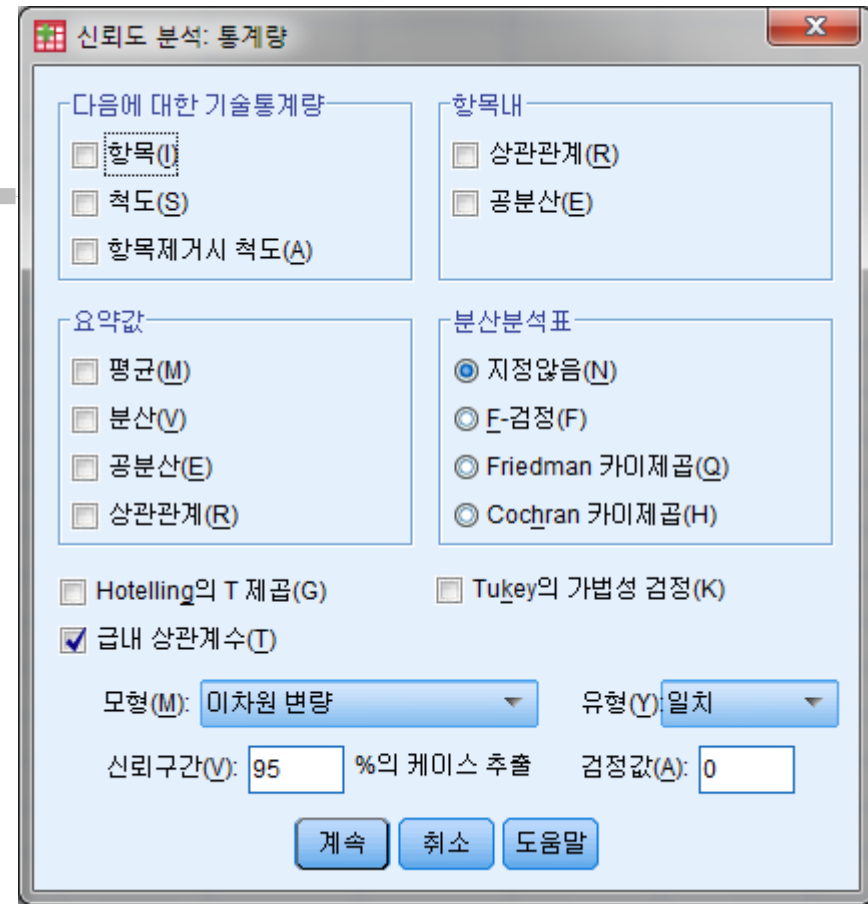
- a. 절대 합치도 정의를 사용하는 유형 A의 급내 상관관계수입니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.
- c. 이 추정값은 상호작용 효과가 없다는 가정 하에 계산됩니다. 그 밖의 방법으로는 추정할 수 없기 때문입니다.

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 측도	.545 ^b	.290	.783	5.621	14	42	.000
평균 측도	.827	.620	.935	5.621	14	42	.000

사람 효과와 측정 효과가 모두 변량효과인 경우 이차원 변량효과 모형입니다.

- a. 절대 합치도 정의를 사용하는 유형 A의 급내 상관관계수입니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.



급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 척도	.536 ^b	.281	.778	5.621	14	42	.000
평균 척도	.822	.609	.933	5.621	14	42	.000

사람 효과와 측정 효과가 모두 변량효과인 경우 이차원 변량효과 모형입니다.

- a. 일치 정의(측정 간 분산)를 사용하는 유형 C의 급내 상관관계수는 분모 분산에서 제외됩니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 척도	.536 ^b	.281	.778	5.621	14	42	.000
평균 척도	.822 ^c	.609	.933	5.621	14	42	.000

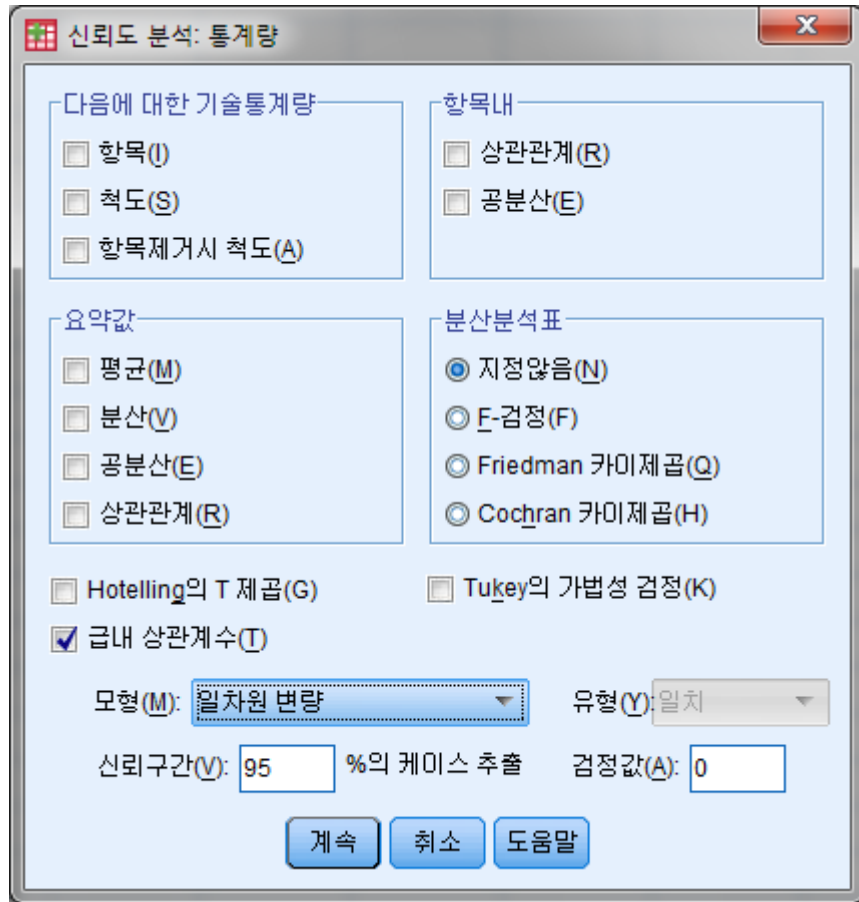
사람 효과가 변량효과이고 측정 효과는 고정 효과인 경우 이차원 혼합효과 모형입니다.

- a. 일치 정의(측정 간 분산)를 사용하는 유형 C의 급내 상관관계수는 분모 분산에서 제외됩니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이
- c. 이 추정값은 상호작용 효과가 없기 때문입니다.

Intraclass Correlation

	Model 1	Model 2	Model 3
Individual	0.5466	0.5447	0.5360
Meaned	0.8282	0.8272	0.8221

Reference: Portney, L. G., Watkins, M. P., Foundat



급내 상관관계수

	급내 상관관계	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 척도	.547	.296	.783	5.821	14	45	.000
평균 척도	.828	.627	.935	5.821	14	45	.000

사람 효과가 변량효과인 경우 일차원 변량효과 모형입니다.

신뢰도 분석: 통계량

다음에 대한 기술통계량

- 항목(I)
- 척도(S)
- 항목제거시 척도(A)

항목내

- 상관관계(R)
- 공분산(E)

요약값

- 평균(M)
- 분산(V)
- 공분산(E)
- 상관관계(R)

분산분석표

- 지정없음(N)
- F-검정(F)
- Friedman 카이제곱(Q)
- Cochran 카이제곱(H)

Hotelling의 T 제곱(G) Tukey의 가법성 검정(K)

급내 상관관계수(T)

모형(M): **이차원 혼합** 유형(Y): **절대 동의서**

신뢰구간(V): 95 %의 케이스 추출 검정값(A): 0

계속 취소 도움말

신뢰도 분석: 통계량

다음에 대한 기술통계량

- 항목(I)
- 척도(S)
- 항목제거시 척도(A)

항목내

- 상관관계(R)
- 공분산(E)

요약값

- 평균(M)
- 분산(V)
- 공분산(E)
- 상관관계(R)

분산분석표

- 지정없음(N)
- F-검정(F)
- Friedman 카이제곱(Q)
- Cochran 카이제곱(H)

Hotelling의 T 제곱(G) Tukey의 가법성 검정(K)

급내 상관관계수(T)

모형(M): **이차원 변량** 유형(Y): **절대 동의서**

신뢰구간(V): 95 %의 케이스 추출 검정값(A): 0

계속 취소 도움말

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 측도	.545 ^b	.290	.783	5.621	14	42	.000
평균 측도	.827 ^c	.620	.935	5.621	14	42	.000

사람 효과가 변량효과이고 측정 효과는 고정 효과인 경우 이차원 혼합효과 모형입니다.

- a. 절대 합치도 정의를 사용하는 유형 A의 급내 상관관계수입니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.
- c. 이 추정값은 상호작용 효과가 없다는 가정 하에 계산됩니다. 그 밖의 방법으로는 추정할 수 없기 때문입니다.

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 측도	.545 ^b	.290	.783	5.621	14	42	.000
평균 측도	.827 ^c	.620	.935	5.621	14	42	.000

사람 효과와 측정 효과가 모두 변량효과인 경우 이차원 변량효과 모형입니다.

- a. 절대 합치도 정의를 사용하는 유형 A의 급내 상관관계수입니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.

Intraclass Correlation

	Model 1	Model 2	Model 3
Individual	0.5466	0.5447	0.5360
Meaned	0.8282	0.8272	0.8221

Reference: Portney, L. G., Watkins, M. P. Foundat

4

Different types of ICC [1]

Shrout and Fleiss convention	Name in SPSS
ICC(1,1)	One-way random single measures
ICC(1,k)	One-way random average measures
ICC(2,1)	Two-way random single measures (Consistency/Absolute agreement)
ICC(2,k)	Two-way random average measures (Consistency/Absolute agreement)
ICC(3,1)	Two-way mixed single measures (Consistency/Absolute agreement)
ICC(3,k)	Two-way mixed average measures (Consistency/Absolute agreement)

신뢰도 분석: 통계량

다음에 대한 기술통계량

- 항목(I)
- 척도(S)
- 항목제거시 척도(A)

항목내

- 상관관계(R)
- 공분산(E)

요약값

- 평균(M)
- 분산(V)
- 공분산(E)
- 상관관계(R)

분산분석표

- 지정없음(N)
- F-검정(F)
- Friedman 카이제곱(Q)
- Cochran 카이제곱(H)

Hotelling의 T 제곱(G) Tukey의 가법성 검정(K)

급내 상관관계수(I)

모형(M): **이차원 혼합** 유형(Y): **절대 동의서**

신뢰구간(V): 95 %의 케이스 추출 검정값(A): 0

계속 취소 도움말

신뢰도 분석: 통계량

다음에 대한 기술통계량

- 항목(I)
- 척도(S)
- 항목제거시 척도(A)

항목내

- 상관관계(R)
- 공분산(E)

요약값

- 평균(M)
- 분산(V)
- 공분산(E)
- 상관관계(R)

분산분석표

- 지정없음(N)
- F-검정(F)
- Friedman 카이제곱(Q)
- Cochran 카이제곱(H)

Hotelling의 T 제곱(G) Tukey의 가법성 검정(K)

급내 상관관계수(I)

모형(M): **이차원 변량** 유형(Y): **절대 동의서**

신뢰구간(V): 95 %의 케이스 추출 검정값(A): 0

계속 취소 도움말

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 측도	.545 ^b	.290	.783	5.621	14	42	.000
평균 측도	.827 ^c	.620	.935	5.621	14	42	.000

사람 효과가 변량효과이고 측정 효과는 고정 효과인 경우 이차원 혼합효과 모형입니다.

- a. 절대 합치도 정의를 사용하는 유형 A의 급내 상관관계수입니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.
- c. 이 추정값은 상호작용 효과가 없다는 가정 하에 계산됩니다. 그 밖의 방법으로는 추정할 수 없기 때문입니다.

급내 상관관계수

	급내 상관관계 ^a	95% 신뢰구간		실제 값 0(으)로 F 검정			
		하한값	상한값	값	df1	df2	유의확률
단일 측도	.545 ^b	.290	.783	5.621	14	42	.000
평균 측도	.827 ^c	.620	.935	5.621	14	42	.000

사람 효과와 측정 효과가 모두 변량효과인 경우 이차원 변량효과 모형입니다.

- a. 절대 합치도 정의를 사용하는 유형 A의 급내 상관관계수입니다.
- b. 상호작용 효과의 유무와 관계없이 추정량은 동일합니다.

Intraclass Correlation

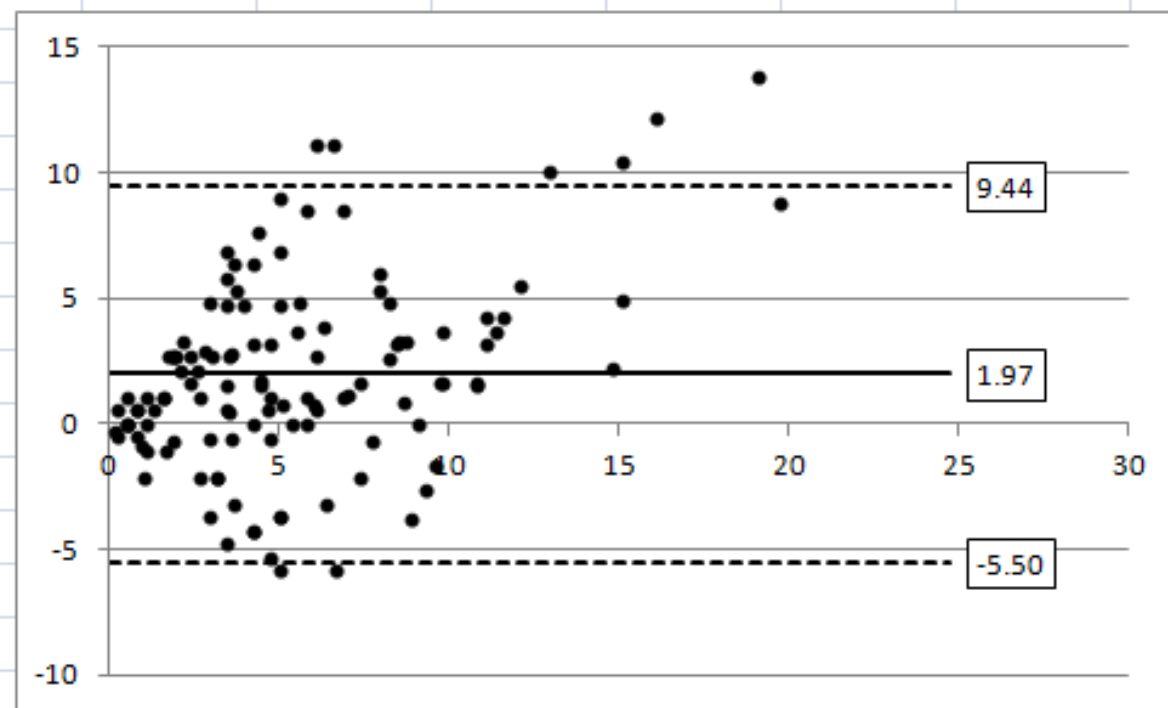
	Model 1	Model 2	Model 3
Individual	0.5466	0.5447	0.5360
Meaned	0.8282	0.8272	0.8221

Shrout and Fleiss	McGraw and Wong	SPSS and Stata
ICC(1,1)	One-way random, single score ICC(1)	One-way random, single measures
ICC(2,1)	Two-way random, single score ICC(A,1)	Two-way random, single measures, absolute agreement
ICC(3,1)	Two-way mixed, single score ICC(C,1)	Two-way mixed, single measures, consistency
undefined	Two-way random, single score ICC(C,1)	Two-way random, single measures, consistency
undefined	Two-way mixed, single score ICC(A,1)	Two-way mixed, single measures, absolute agreement
ICC(1,k)	One-way random, average score ICC(k)	One-way random, average measures
ICC(2,k)	Two-way random, average score ICC(A,k)	Two-way random, average measures, absolute agreement
ICC(3,k)	Two-way mixed, average score ICC(C,k)	Two-way mixed, average measures, consistency
undefined	Two-way random, average score ICC(C,k)	Two-way random, average measures, consistency
undefined	Two-way mixed, average score ICC(A,k)	Two-way mixed, average measures, absolute agreement

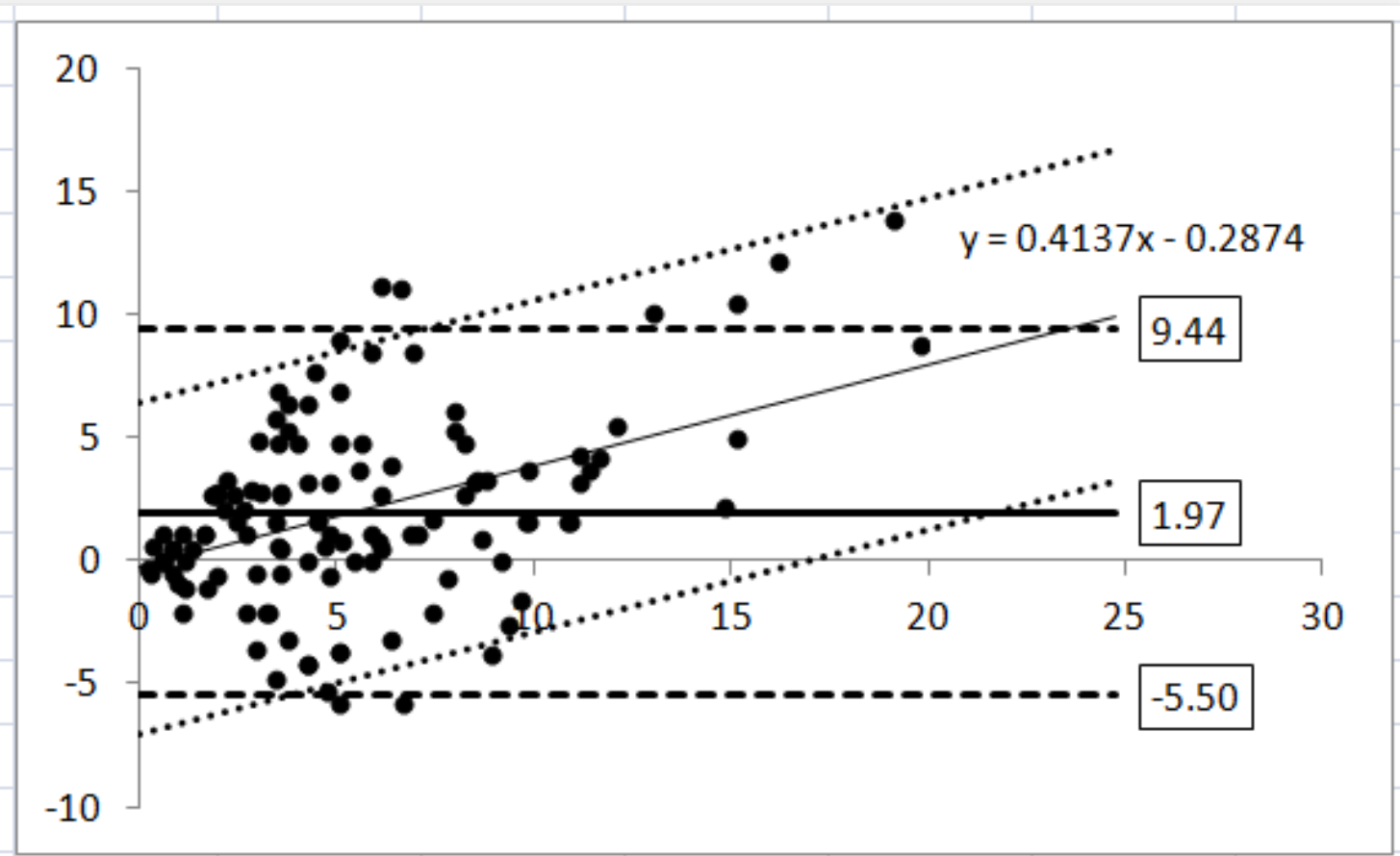
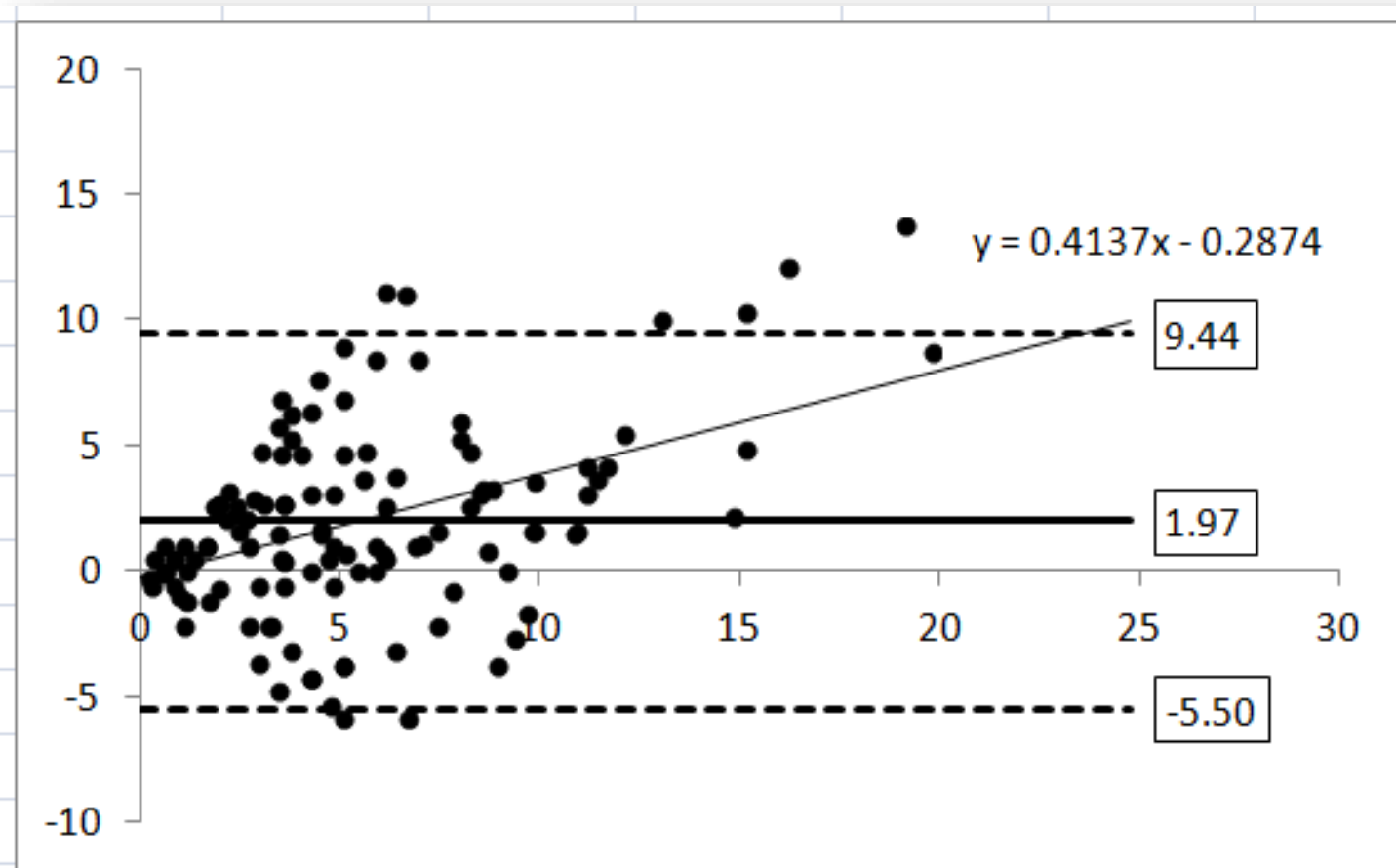
ICC(1,1)	One-way random	single measures	
ICC(1,k)		average measures	
ICC(2,1)	Two-way random	single measures	Consistency
			Absolute agreement
average measures		Consistency	
		Absolute agreement	
ICC(3,1)	Two-way mixed	single measures	Consistency
			Absolute agreement
ICC(3,k)		average measures	Consistency
			Absolute agreement

• Bland Altman plot

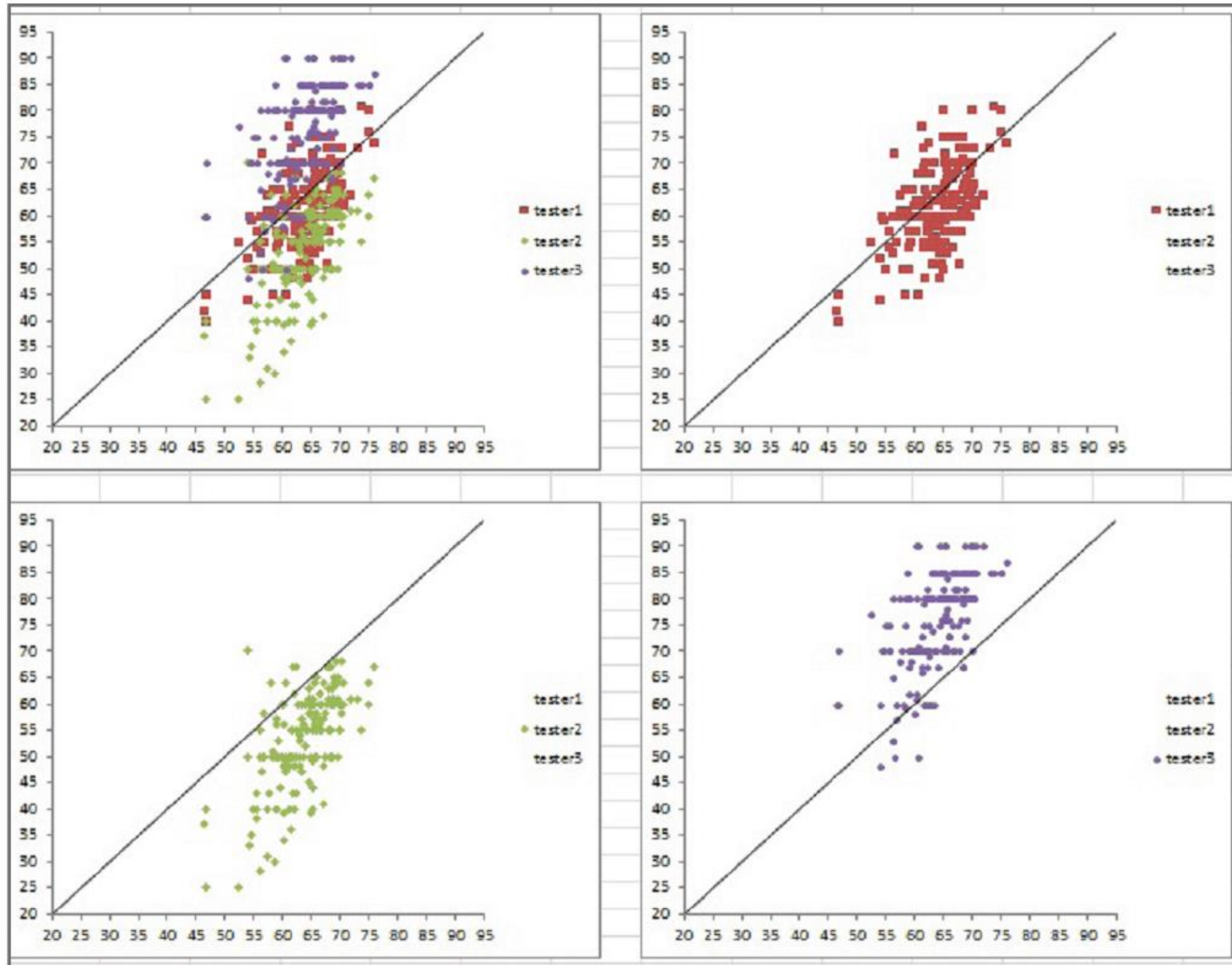
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	y 표준편차	3.81140983	0		1.967934									
2	y 평균	1.96793388	24.745		1.967934									
3	x 최대값	19.745												
4			0			9.438297								
5			24.745			9.438297								
6														
7			0			-5.50243								
8			24.745			-5.50243								
9														
10														
11	0	0.29	0.145	-0.29										
12	0.46	1.38	0.92	-0.92										
13	0.52	0.53	0.525	-0.01										
14	0.53	0.51	0.52	0.02										
15	0.55	1.65	1.1	-1.1										
16	1.05	0.53	0.79	0.52										
17	1.06	5.82	3.44	-4.76										
18	1.07	0.54	0.805	0.53										
19	1.09	2.19	1.64	-1.1										
20	1.1	1.1	1.1	0										
21	1.11	4.76	2.935	-3.65										
22	1.57	2.22	1.0	0.66										



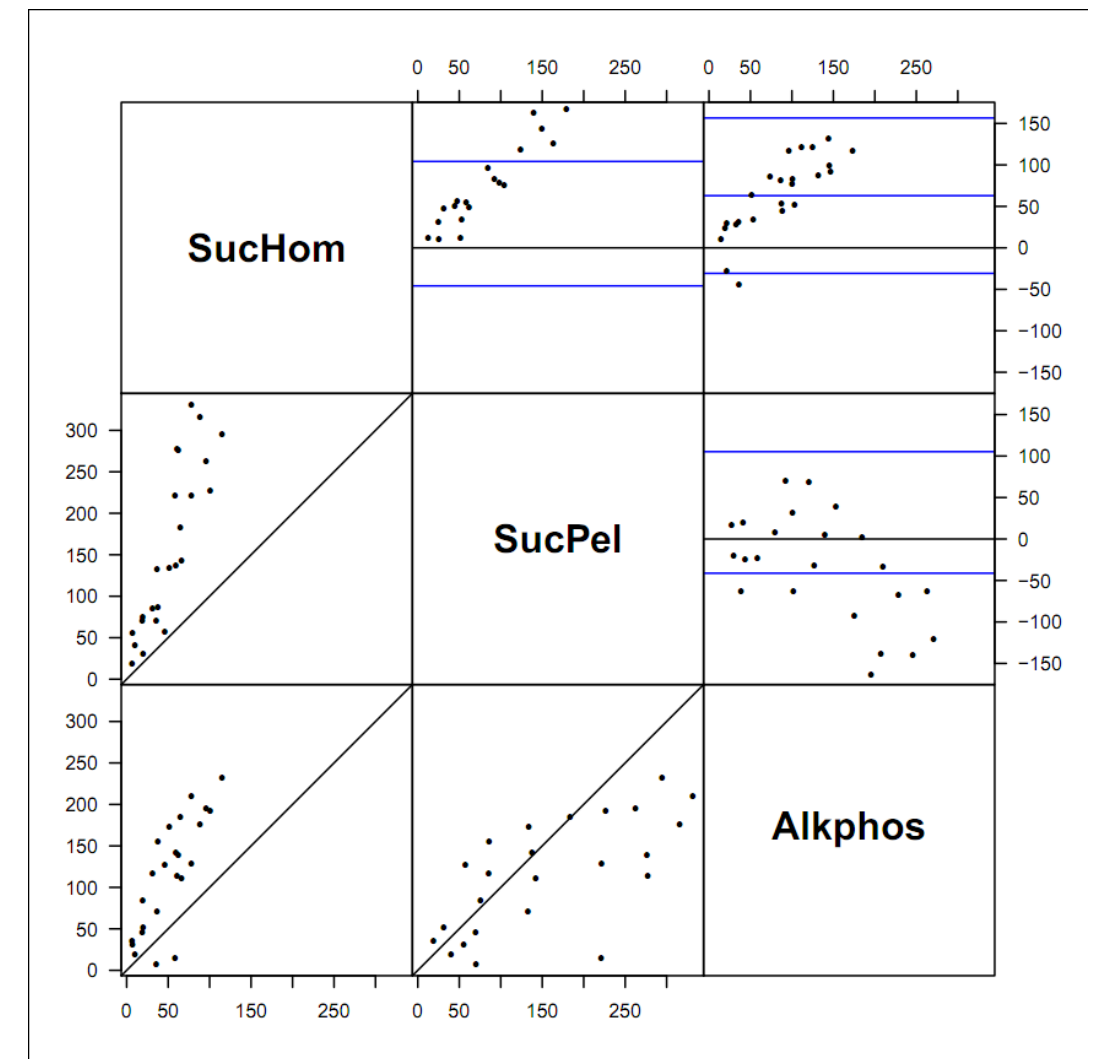
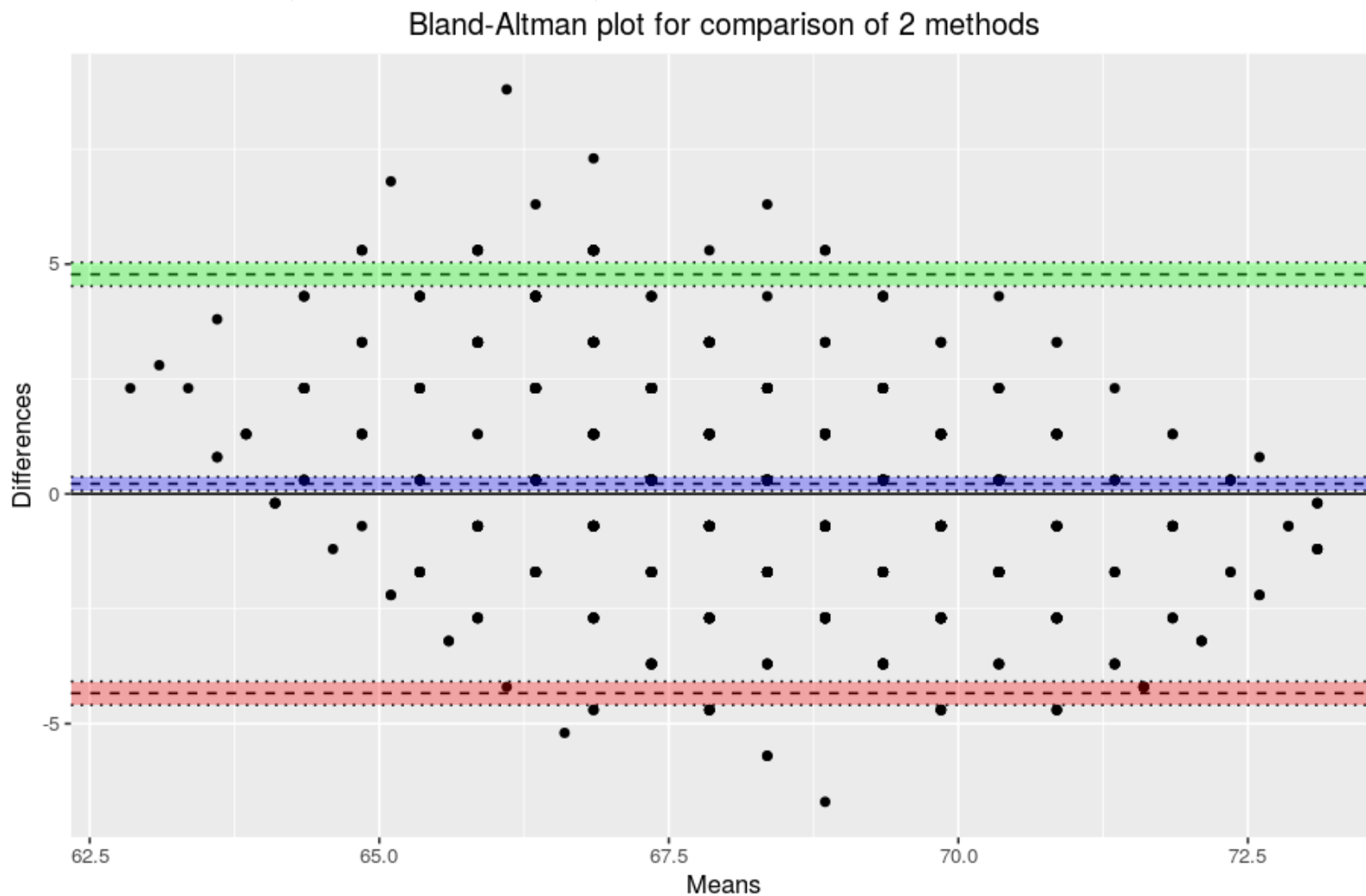
- Bland Altman plot



- Bland Altman plot (변형)



- Bland Altman plot
 - <https://tinyurl.com/Bland-Altman>
 - <https://tinyurl.com/BA-plots>



- Bland Altman plot
 - dBSTAT
 - MedCalc
 - SPSS (X)
 - Excel
 - R

- Model 선택, 잘 표현
- 상관분석, Cronbach 알파 (X)
- 프로그램, MedCalc, SPSS. R

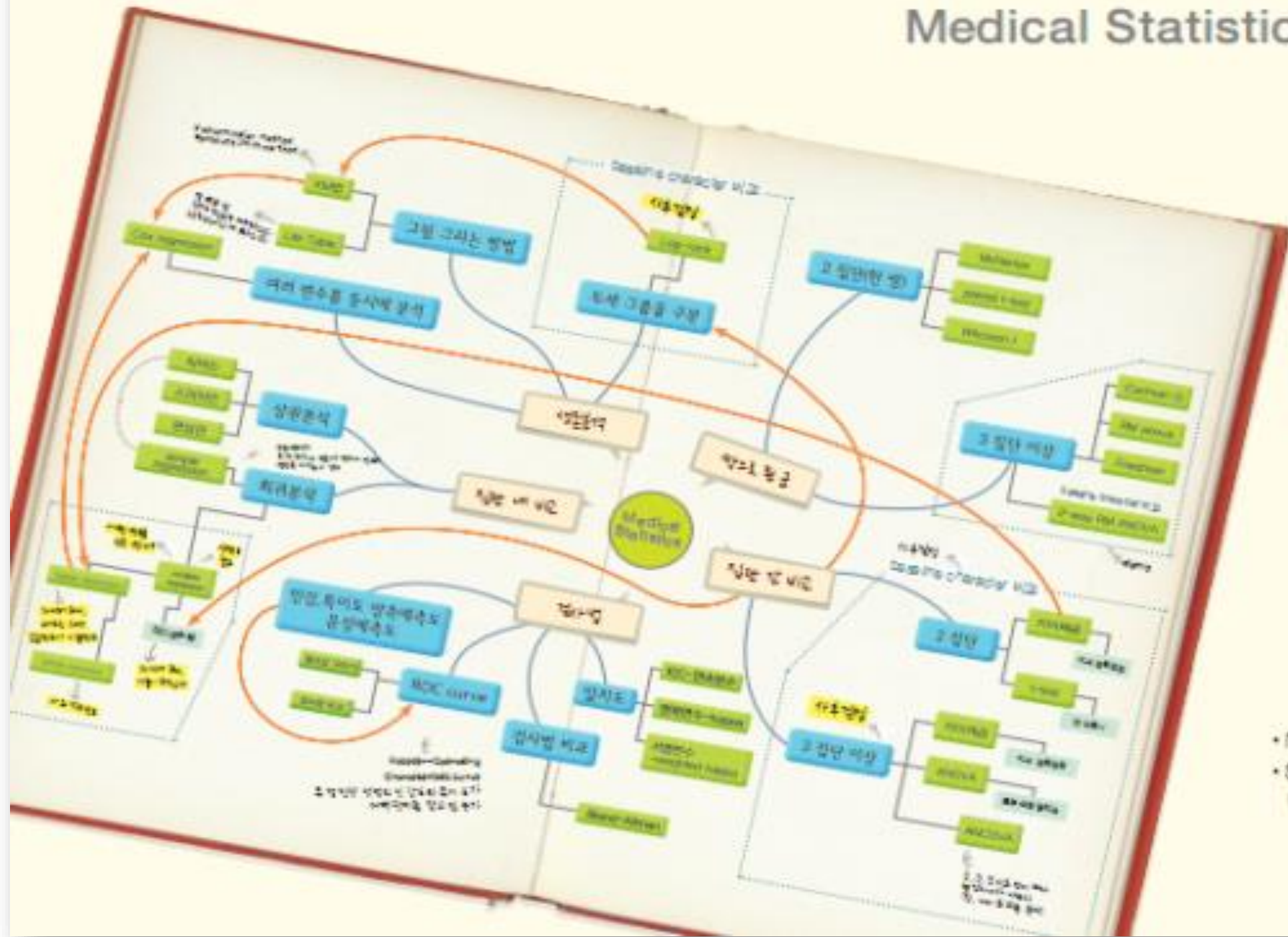
내적 신뢰도 분석 Cronbach 알파

한눈에 쓱쓱

의학통계

Medical Statistics 배우기

김지형 | 김용은 지음



별책부록
한눈에 보는
통계지도

- NEJM 및 JBS 예제 수록
- SPSS, medcalc, dstat, 통계사이트 등 다양한 통계 프로그램 비교 정리

대한의학

- 좋은 아빠 설문지(예)
 1. 일찍 들어 온다 (1-5)
 2. 엄마를 아껴준다 (1-5)
 3. 잘 놀아준다 (1-5)
 4.
 5. 술을 잘 먹는다 (1-5)
 6.

내적 신뢰도 분석 Cronbach 알파

ITEM1	ITEM2	ITEM3	
5	5	5	비교통계(C)
4	5	3	상관분석(O)
			회귀분석(R)
			차이분석(D)
3			
5			
3			
4			
4			

신뢰도 분석

상관관계표

변수명:	ITEM1	ITEM2	ITEM3
ITEM1	1.0000		
ITEM2	0.6050*	1.0000	
ITEM3	0.5291*	0.5842*	1.0000

숫자: 두 변수 간의 상관계수(r)

* 표시: $P < 0.05$

자료수: 50 자유도: $df = 48$

유의수준 ($\alpha = 0.05$): $t = 2.0106$

Cronbach 알파 : 0.7990

결론: 변수들 간의 신뢰도가 유의합니다.

내적 신뢰도 분석 Cronbach 알파

통계 결과

통계결과

검색 인쇄 저장 종료

[Cronbach alpha Corrected for Scale Reversal]

Cronbach alpha corrected: raw alpha = 0.82 standardized alpha = 0.83
95% Confidence Interval : Lower bound = 0.48 Upper bound = 1.17

해 석 : 상관관계에서 역상관이 있는 평가 항목이 있으면 Scale을 역순으로 계산하여 교정된 alpha

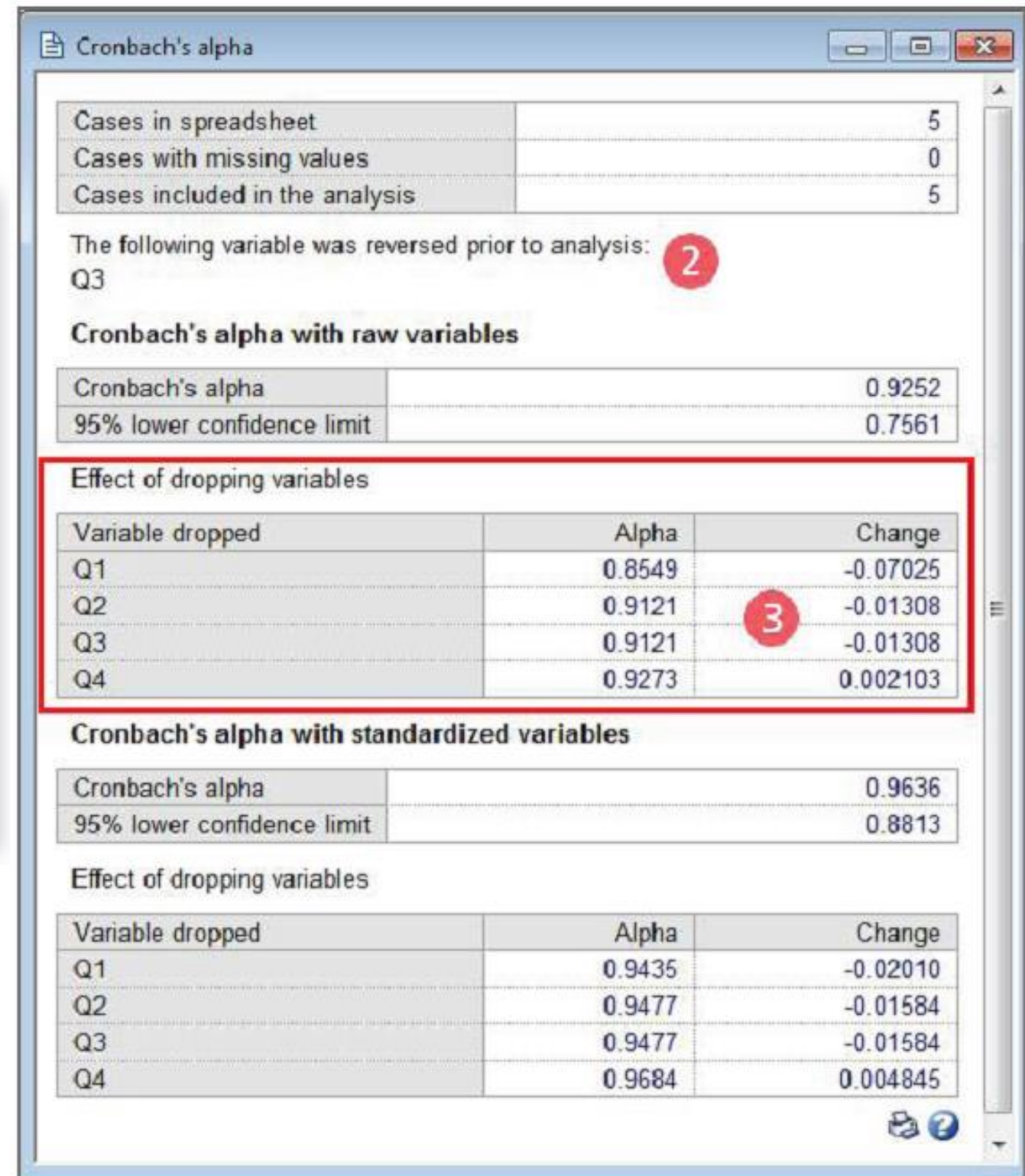
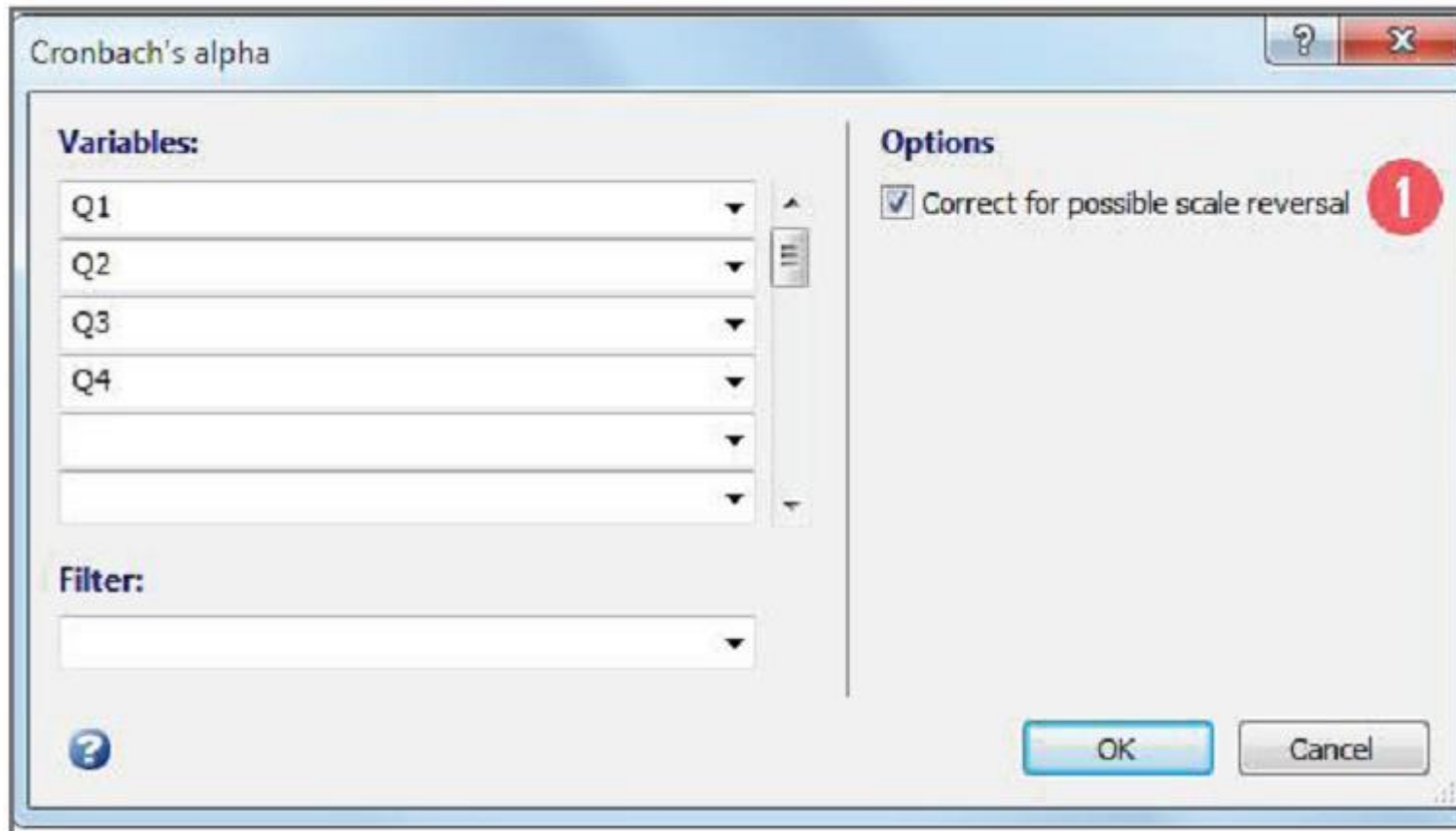
[Reliability if an Item is Dropped]

	Raw alpha	Standardized alpha
Q1	0.70	0.71
Q2	0.84	0.85*
Q3	0.79	0.80
Q4	0.76	0.76

[해 석]

1. 개별 평가 항목을 제외한 나머지 항목에 의하여 계산된 Cronbach alpha 값이다.
2. '*' 표시된 항목은 전체 Cronbach alpha 값을 낮추므로 평가 항목으로 부적절하다.
3. '-' 표시된 항목은 전체 scale과 역상관이 있는 평가 항목이다.

- MedCalc



- <https://tinyurl.com/Cronbach-alpha>

Cronbach's alpha: cov/cor computed with 'pairwise.complete.obs'

unstandardized value = 0.708

standardized value = 0.7549

Item(s) reversed: qa3, qa6, qa12, qa13, qa16, qa17

New alpha if item omitted:

	Reversed	Alpha	Std.Alpha	r(item, rest)
start	.	0.6858	0.7328	0.4613
qa2	.	0.6747	0.7255	0.5565
qa3	x	0.6999	0.7497	0.2829
qa4	.	0.6863	0.7308	0.4674
qa5	.	0.6916	0.7392	0.3294
qa6	x	0.6822	0.7393	0.3923
qa7	.	0.6744	0.7222	0.5632
qa8	.	0.6776	0.7281	0.4842
qa9	.	0.6911	0.7368	0.4105
qa10	.	0.7086	0.7559	0.1531
qa11	.	0.7293	0.7647	0.0074
qa12	x	0.7204	0.766	0.0572
qa13	x	0.6934	0.7482	0.3036
qa14	.	0.7107	0.7571	0.1283
qa15	.	0.6857	0.734	0.4155
qa16	x	0.6929	0.7447	0.3118
qa17	x	0.7202	0.7645	0.0882
end	.	0.6956	0.7445	0.2969

0.7549 보다 큰 것들

data

Cronbach alpha

Best alpha

How to use

\$best.alpha

[1] 0.7620925

\$removed

qa11 qa12 qa17 qa14 qa10
14 15 20 17 13

\$remaining

start qa2 qa3 qa4 qa5 qa6 qa7 qa8 qa9 qa13 qa15 qa16 end
4 5 6 7 8 9 10 11 12 16 18 19 21

\$items.reversed

[1] "qa3" "qa6" "qa13" "qa16"

- 내적 일치도
 - 설문 조사에서
 - 검사의 일치도 X
 - 의학에서는 별로

- MedCalc, dBSTAT 간단 편리
- SPSS도 좋다.
- R 모두 해석

결론

- ~~1. 변수에 따른 통계법~~
2. 연구 디자인에 따른 통계법
3. 통계법에 따라 표현
4. 미리 통계 공부를 하라
5. 사후에 통계 의뢰?



- Udemy 강좌

- <https://tinyurl.com/stat-portal>

